ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 DÉCEMBRE 1926.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES LALLEMAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie qu'à l'occasion des fêtes du Nouvel An la prochaine séance hebdomadaire aura lieu le mardi 4 janvier au lieu du lundi 3.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Loi de distribution des orages magnétiques et de leurs éléments. Conséquences à en tirer sur la constitution du Soleil.* Note de M. **H. Deslandres**.

Dans plusieurs Notes de cette année ([1]), j'ai annoncé que les orages magnétiques terrestres, représentés par leur pointe caractéristique ou maxima ([2]), sont séparés dans le temps par des intervalles qui sont, à de faibles différences près, des multiples de R/6, R/12 et R/24, R étant la durée moyenne de rotation synodique des taches solaires. Comme ces orages sont dus à des particules électrisées rejetées par le Soleil, les points d'émission de ces particules, qui sont de véritables volcans, ont une distribution très régulière; exprimés en longitude, ils sont séparés par des intervalles qui sont des multiples de 60°, 30° et 15°.

([1]) *Comptes rendus*, **182**, 1926, p. 296, 669, 733, 1031, et **183**, 1926, p. 165 et 493.

([2]) Dans les Notes précédentes, l'orage était représenté soit par la pointe du début, lorsque le début est très brusque (orage S), soit par la bande maxima. La division en ces deux types d'orages soulève des critiques et a été abandonnée. Actuellement, tous les orages sont représentés par leur pointe maxima, et il se trouve que la loi expérimentale énoncée précédemment reste la même. Les tableaux publiés précédemment devront être révisés et complétés.

Cette loi simple a été vérifiée d'abord sur les courbes de la déclinaison magnétique, enregistrée à Meudon depuis juillet 1922. Le dernier minimum ayant eu lieu en 1923, les troubles magnétiques sont redevenus notables seulement à partir de 1925, et l'étude a porté d'abord sur les trois semestres de janvier 1925 à juillet 1926, puis sur les années 1923 et 1924. En même temps, grâce au relevé des grands orages, publié en 1905 par Maunder, j'ai étendu la recherche aux années 1882 et 1883, qui, comme les précédentes, suivent un minimum de taches. Les résultats ont été les mêmes.

Il faut étudier à ce point de vue une période undécennale entière, et, récemment, j'ai examiné les années de 1920 à 1922 incluse, qui précèdent un minimum. Les données nécessaires ont été fournies par les belles publications de l'Observatoire de Greenwich sur les variations de l'aiguille aimantée. Le volume annuel dit des Observations reproduit les courbes de trois à six orages, choisis parmi les plus importants de l'année, et il donne non seulement la déclinaison D, mais la force horizontale H et la force verticale V; ce qui permet de bien juger la valeur réelle de l'orage. De plus ces publications sont répandues partout et les propriétés annoncées peuvent être aisément vérifiées par tous ceux que la question intéresse.

Dans les publications antérieures sur la matière, il faut distinguer le fait expérimental, non discutable, de son interprétation qui peut varier. Or le fait expérimental est exactement le suivant (voir la Note du 19 juillet) : « Les intervalles entre les perturbations sont des multiples de 60°, 30° et 15°, l'écart avec les longitudes théoriques étant le même pour les perturbations d'un même groupe, mais variable d'un groupe à l'autre. » La variation des écarts a été attribuée à des différences dans la vitesse des particules émises; et même ces différences ont été estimées assez grandes pour expliquer la séparation des trajectoires par le champ magnétique solaire et la durée parfois notable de l'orage.

Pour aller plus loin dans cette voie, j'ai été conduit à relever non plus seulement la pointe maxima, mais toutes les pointes bien nettes de l'orage; et cet examen plus complet a été appliqué d'abord aux orages de Greenwich à partir de 1920; les résultats ont dépassé mon attente. En vue des rapprochements ultérieurs, chaque pointe, définie par la longitude du centre solaire, est représentée par l'expression $n \times 15° \pm \varepsilon$, ε étant un résidu au plus égal à 6 ou à 8. Puis tous les résidus sont groupés dans le tableau ci-après qui réunit 14 orages. Les 12 premiers, observés à Greenwich de 1920 à 1922, appartiennent au cycle précédent. A cause du manque de place, on a écarté les orages de 1923 et 1924 qui, d'ailleurs, étant autour

d'un minimum, sont faibles; mais on a ajouté deux beaux orages relevés à Meudon, celui du 1er septembre 1925, le premier important du nouveau cycle, et l'orage du 26 janvier 1926, noté comme le plus fort de cette année.

Les orages sont énumérés dans la première colonne, et la ligne horizontale de chaque orage présente d'abord le multiple de 15° correspondant et ensuite les résidus des pointes successives, inscrits dans 16 petites colonnes (de +8 à −6), la colonne $\pm q$ recevant les résidus compris entre $\pm q$ et $\pm(q+1)$. Les pointes de l'orage se présentent ainsi dans l'ordre où elles apparaissent sur la Terre; lorsque le temps croît, la longitude du centre du Soleil diminue. Cet ordre est aussi celui dans lequel décroît la vitesse des particules qui, émanées d'un même point de l'astre, seraient capables de reproduire toutes les parties du phénomène. L'orage et ses pointes constituent en réalité le spectre magnétique de ces particules, séparées et écartées par le champ magnétique de l'astre ([1]). Dans les grands orages, des particules plus rapides entrent en jeu, la déviation par le champ magnétique solaire est plus faible, et l'orage nous arrive avec une avance notable comme c'est le cas pour l'orage du 22 mars 1920.

Cependant le tableau montre à première vue que la loi expérimentale rappelée ci-dessus, est vérifiée nettement avec les orages nouveaux ([2]). De plus, et c'est un point qui doit retenir notre attention, plusieurs résidus tels que $+8,1$, $+4,5$, $+3,2$, se retrouvent dans tous les orages ou dans plusieurs orages. Les particules émises qui leur correspondent doivent avoir la même vitesse, le champ magnétique solaire, d'autre part, restant à peu près constant. Les intensités seules varient d'un orage à l'autre; d'où le déplacement des pointes maxima, et l'on explique les écarts signalés plus haut entre les groupes d'orage qui ont chacun des intervalles, multiples de 15°. La loi expérimentale devient ainsi plus simple et plus précise.

Finalement tout se passe dans le Soleil comme si, au-dessous de la sur-

---

([1]) Il n'est pas impossible que l'on remonte un jour à la nature chimique de l'atome ionisé ou radioactif qui lance ces particules.

([2]) Après la première étude sur les orages de 1925 et 1926, j'ai noté que les orages forts se montraient avec les multiples de 60°, les moyens avec les multiples de 30°, et les faibles avec les multiples de 15°. Cette distinction ne se maintient pas lorsque l'on considère un intervalle de temps plus grand. En fait, un quelconque des sommets du polygone régulier de 24 côtés peut être l'origine d'orages très forts.

J'avais admis aussi trois couches sous-jacentes, ayant respectivement, à partir de la surface, 24, 12 et 6 brisures. Il suffit de supposer 24 brisures permanentes, qui s'entr'ouvrent plus ou moins suivant les cas.

Pointes successives de plusieurs beaux orages magnétiques (enregistrés à Greenwich et Paris) représentées par la longitude du centre du Soleil au moment de leur apparition sur la Terre et rapprochées des longitudes qui sont des multiples de 15°.

(1).	Date de la pointe maxima et classe de l'orage.	Multiple de 15° $n \times 15°$.	Résidus. + 8°.	+ 7°.	+ 6°.	+ 5°.	+ 4°.	+ 3°.	+ 2°.	+ 1°.	+ 0°.	— 0°.	— 1°.	— 2°.	— 3°.	— 4°.	— 5°.	— 6°
I.	1920. Fév. 20,76 V..	105°±	8,1 p	7,7 p			4,9 p / 4,2 p	**3,3** g	2,3 p	1,2 p	0,1 p		1 p					
II.	Mars 4,94 G..	345±				5,8 p / 5,1 p	4,8 p / 4,4 p	**3,3** g	2,6 m	1,7 p / 1,1 p	0,2 p		1,4 p					
III.	22,75 G..	105±	**8,1** g	7,7 m		5,3 m	4,4 g		2,4 m									
IV.	Sept. 28,79 V..	120±									0,9 p			(2,3) p		(4,5) p		
	Déc. 4,75 M..	315±					4,5 p	3,1 p	**2,1** g	**1,2** g	0,6 p	0,6 p			3 p			
							4,3 p	**3,2** m	2,1 p		0,7 p			2,6 p				
V.	1921. Mai 13,90 V..	0±	8,2 p	7,7 p / **7,2** g		5,7 m / 5,1 g		3,5 p	2,9 p / 2,6 p							(4,4) p		
VI.	15,10 G..	345±	8,3 m		**6,1** g	**5,3** g	**4,5** g	3,3 g		1,6 p	0,1 p				(3,3)m	(4,9) p		
VII.	16,36 G..	330±	8,2 p			5,4 p	**4,5** g	3,7 g	2,1 p	1,2 p								
VIII.	1922. Janv. 24,71 A..	225±		7,2 p			**4,5** m			1,1 m	0,9 p			2,9 m				
IX.	Mars 14,81 F..	300±					4,7 m		**2,9** m	1,9 m							(5,4) p	
	Avril 22,86 F..	150±			6,2 p		4,0 p											
	Mai 16,81 M..	195±														(4,8) p		(**6,4**)m
	1925. Sept. 1,85 A..	135±	8,1 p	**7,5** m / 7,1 m			4,9 p / 4,1 m	3,3 m	2,3	1,6				2,1 p	**3,7** m			6,1 m
	1926. Janv. 26,07 G..	0±		7,3 p	**6,1** g	5,2 m	4,3 m	3,4 p	**1,6** g	0,7 p							5,7 m	

Notes. — Dans les petites colonnes, les chiffres gras annoncent le résidu d'une bande maxima; les lettres p, m, g, accolées aux résidus, indiquent que les pointes sont petites, moyennes ou grandes par rapport aux parties voisines de la courbe enregistrée.

Les résidus entre ( ) sont ceux qui ont paru devoir être rapportés, non au multiple de 15° de la ligne horizontale, mais au multiple immédiatement supérieur.

La classe de l'orage est, comme dans les Notes précédentes, indiquée par les lettres G, V, A, M, F qui annoncent un orage grand, très actif, actif, modéré et faible.

---

(1) *Remarques.* — I. à + 3,3 forte pointe de V. — II. D hors cadre. — III. D et V hors cadre. — IV. à + 2,1 maximum de V; à + 1,2 maximum de D. — V. + 7,2 plus fort dans H et V. — VI. D, H et V hors cadre. — VII. H hors cadre. — VIII. + 4,5 plus fort dans D et V. — IX. Orages faibles et non homogènes.

face, dont les divers parallèles ont des rotations différentes, se trouvait une couche qui tourne comme un corps solide, avec une durée de rotation égale à R. Cette couche sous-jacente aurait 24 volcans ou brisures uniformément répartis autour de l'axe, qui rejettent au dehors les particules électrisées des masses intérieures, et avec des vitesses, dont quelques-unes, au moins, sont constantes. Un corps radioactif émet un rayonnement qui a la même propriété. Quant à la division régulière de la couche quasi solide, elle ne doit pas étonner; elle est particulière aux corps à symétrie circulaire qui se refroidissent. A l'appui j'ai déjà cité les cassures régulières observées dans la fabrication du verre. La potée refroidie du verrier offre soit la cassure suivant un seul diamètre, soit la division hexagonale, soit la division en 12 ou 24 secteurs égaux. Si le refroidissement est inégal, on a des divisions plus nombreuses ou nettement irrégulières. Tous ces cas se retrouvent dans le Soleil, et le rayonnement corpusculaire de la couche profonde, périodiquement variable, apparaît toujours comme la cause première de toutes les variations undécennales.

GÉOLOGIE. — *Sur quelques applications géologiques de la transmutation.* Note de M. L. DE LAUNAY.

1. Dans une Communication antérieure ([1]) j'ai proposé une théorie générale de la condensation atomique, dont je voudrais maintenant chercher les applications à la géologie avec les commencements de vérification qui peuvent en résulter.

J'ai supposé que le poids atomique de chaque corps simple résultait de la position normale par rapport au centre de la terre que ce corps avait occupée au moment de la consolidation terrestre; mais j'ai admis en outre que ces atomes avaient pu être exceptionnellement déplacés après coup vers la superficie et qu'il en résultait pour eux un dépaysement manifesté par les phénomènes explosifs de la désintégration et de la radioactivité.

La première vérification qui se présente aussitôt est relative au groupe des métaux dits radioactifs. On sait que l'uranium (238,5) donne, en s'allégeant, du radium (226,5), puis du radon (220) et enfin peut-être du plomb (207) (je supprime les intermédiaires). En même temps, se dégagent des atomes légers d'hélium (4). Ici la transmutation spontanée

([1]) *Comptes rendus*, 183, 1926, p. 1241.

paraît aujourd'hui prouvée dans les conditions superficielles. Son développement anormal pour cette famille de l'uranium ou pour celle du thorium correspond bien à notre thèse générale puisqu'il s'agit là des atomes les plus lourds que nous connaissions, de ceux qui, suivant toute vraisemblance, ont leur place légitime le plus près du centre et qui doivent par conséquent à la surface se trouver le plus dépaysés.

On a mesuré les durées de vie de ces corps successifs. Elles sont extrêmement variables, et cela sans aucune loi, depuis 10 milliards d'années jusqu'à 4 secondes. Le radium, avec 2900 ans de vie, se présente dans des conditions très spéciales qui expliquent peut-être pourquoi ses propriétés nous paraissent si particulières. Lui seul, en effet, a une durée de vie à l'échelle de notre histoire humaine, assez courte pour que nous ayons le temps de le voir évoluer, assez longue pour que le phénomène ne nous échappe pas par sa rapidité même, comme cela aurait pu arriver pour ses dérivés successifs si l'attention n'avait pas été d'abord spécialement attirée sur eux.

Aux extrémités de cette lignée généalogique, nous rencontrons : d'une part, l'uranium; de l'autre, le plomb. Il est difficile de ne pas admettre que l'uranium a lui-même un ancêtre inconnu de poids atomique plus élevé. Sinon, bien que la durée de vie de l'uranium soit longue, il devrait avoir presque complètement disparu par sa transmutation même, C'est le même raisonnement qui a fait chercher au radium un ancêtre, l'uranium, parce que, si le radium ne se reformait pas en même temps qu'il se détruit, ce corps aurait dû tout entier disparaître 2900 ans après la consolidation terrestre.

Quant au plomb, il peut présenter un équilibre provisoirement stable, son dépaysement étant insuffisant sur la surface de la Terre et sa quantité devrait alors s'accroître sans cesse. Mais peut-être aussi subit-il une transmutation dont le mécanisme nous échappe par sa lenteur même et qui, comme je vais le dire, le conduirait à un élément de poids atomique plus faible, tel que l'argent.

Les durées de vie extraordinairement différentes que l'on observe dans les seuls cas où la transmutation soit bien démontrée mettent en évidence le caractère explosif et discontinu du phénomène. Elles entraînent, en même temps, comme on l'a remarqué depuis longtemps, des rapports numériques constants entre deux éléments associés par leur gisement dont l'un est l'ancêtre de l'autre.

Ici encore nous trouvons un commencement de vérification dans le

rapport à peu près constant de l'uranium au radium ou de l'uranium et du thorium au plomb : dans ce dernier cas, avec cette particularité curieuse que les deux plombs supposés issus de l'uranium et du thorium ne paraissent pas identiques mais isotopes. Peut-on aller plus loin? C'est ici qu'il faut bien se rappeler une remarque précédente sur la complexité des phénomènes géologiques. Quand nous trouvons du plomb dans un gisement, ce plomb peut, en effet, provenir de l'uranium ou du thorium comme l'ont fait concevoir les rapports numériques précédents. Mais, trop manifestement, la majorité du plomb n'a pas cette origine puisque l'uranium fait défaut au voisinage. Le plomb doit avoir, lui aussi, comme l'uranium, une certaine position normale sur le rayon terrestre. Dans la zone correspondante, du plomb s'est formé qui n'avait jamais été antérieurement autre chose de plus condensé, uranium ou thorium. Et ce plomb-là a dû s'échapper occasionnellement vers la périphérie au même titre que l'uranium, plus souvent même puisqu'il venait d'une zone moins centrale. On est jusqu'ici désarmé pour distinguer ces divers plombs de formation si différente et cette remarque que nous pourrions répéter pour tous les autres corps, entraîne, on le conçoit, une grande incertitude.

Il en est de même de quelques observations d'après lesquelles la transmutation d'un même corps pourrait donner, non pas seulement un autre corps, mais, suivant les cas, deux corps distincts ayant chacun leur lignée, avec possibilité ultérieure de convergences et de croisements, tout au moins sous la forme d'isotopes. C'est donc à titre de simple suggestion que je signale un certain nombre de rapports numériques curieusement constants entre deux métaux associés dans le même gisement : rapports qui pourraient correspondre à une parenté.

Ainsi, dans un grand nombre de filons, le rapport de l'argent au plomb oscille entre 1 pour 1000 et 1 pour 5000. L'or natif est toujours argentifère et contient jusqu'à un tiers d'argent. La famille du platine présente presque toujours les mêmes satellites, avec des teneurs maintenues dans le même ordre de grandeur : par exemple, pour 100 de platine, 6 de rhodium; 1,6 de palladium et 0,07 d'iridium. Dans des amas pyriteux, on retrouve souvent les rapports de 1 à 100 ou 1000 pour le cadmium et le zinc; de 1 à 50 pour l'or et l'argent; de 1 à 10 pour le cobalt et le nickel; de 1 à 50 ou 75 pour le manganèse et le fer, etc. De telles associations paraissent différer de celles qui tiennent simplement à des affinités chimiques, comme cela se produit pour les familles du chlore, du soufre, des métaux alcalins, etc. Sans chercher trop de précision ni vouloir en déduire des conséquences

trop rigoureuses, on peut avoir intérêt à se les rappeler dans les essais de transmutation artificielle; car logiquement on doit penser qu'on réussira dans cette voie en se bornant à accélérer des transmutations que la géologie nous montre déjà spontanément réalisées.

Notre hypothèse tend également à modifier certaines conclusions trop facilement admises sur le réchauffement actuel de la terre. Sans même discuter les calculs relatifs aux calories produites par le radium dans les zones superficielles de la terre, où la transmutation est exothermique, le phénomène prend une tournure toute différente si l'on admet, comme nous le faisons ici, dans les parties centrales, une condensation endothermique fonctionnant au contraire comme une source de froid. On redevient alors libre d'attacher toute leur importance aux nombreux phénomènes géologiques qui font supposer un refroidissement progressif à la base de la lithosphère.

Enfin, quand les durées de vie relatives à divers corps simples auront été bien établies et confrontées avec la notion de provinces métallogéniques mises au jour par une érosion plus ou moins avancée, nous pouvons espérer posséder ainsi l'instrument chronométrique rigoureux qui manque jusqu'ici aux géologues.

BOTANIQUE. — *Nouvelles données sur les folioles supplémentaires des Fraisiers.* Note [1] de M. **Paul Vuillemin.**

J'ai mentionné (*Les Anomalies végétales*, 1926, p. 321) 33 feuilles de *Fragaria* hybride de *Fr. chilensis* Duch., récoltées à Malzéville le 5 septembre 1906, c'est-à-dire après la période de floraison. Au-dessous des 3 folioles normales, on observait de petites folioles supplémentaires, 2 dans 16 feuilles, une seule dans 17. Sur ces folioles surajoutées, 19 avaient la forme de scyphie.

Sur des rejets de cette plantation, repiqués à Petite-Rosselle (Moselle), Henri Vuillemin cueillit, le 4 décembre 1926, 23 feuilles affectées de la même anomalie. J'en fis un examen attentif. Toutes les folioles supplémentaires sont rabougries comparativement aux folioles normales. J'en distingue de quatre sortes, que je désigne par les lettres p, s, x, y. Elles sont planes ou étalées (p), en forme d'entonnoir ou de scyphie pédiculée (s);

---

(1) Séance du 20 décembre 1926.

le rebord ventral se prolonge en languette antitrope (x), ou se réduit à une bande échancrée au milieu, tandis que le rebord dorsal est bien étalé (y). Ces quatre sortes répondent aux degrés de l'hypoplasie.

3 feuilles ont une foliole supplémentaire; 17 en ont deux; 3 en ont trois. Les 3 folioles supplémentaires d'une même feuille sont planes. Dans deux, les premières sont opposées, tandis que, dans le reste de la récolte, toutes les pièces surnuméraires sont alternes. L'alternance habituelle pourrait suggérer la pensée que les Fraisiers reviennent au type imparipenné du *Potentilla anserina* L.; il n'en est que plus important de remarquer la persistance de l'opposition dans la première paire supplémentaire, maintenue au premier degré de l'hypoplasie. L'unique foliole surajoutée est, une fois une scyphie (s), deux fois une pièce à languette ventrale antitrope (x), c'est-à-dire un membre dont l'hypoplasie est avancée.

Sur les 17 feuilles pourvues de 2 folioles supplémentaires, la première, de haut en bas, est plane (p) dans 12, scyphiée (s) dans 2, du type x dans 1, du type y dans 2, ce qui montre le degré croissant de l'hypoplasie à partir des folioles normales, si l'on tient compte de l'étroite analogie des formes s, x, y, contrastant avec la forme p.

La première foliole alterne est à droite dans 15 feuilles, dont $9p$, $3s$, $2x$, $1y$, à gauche dans 8, dont $6p$, $1x$, $1y$. On ne peut conclure de ces derniers chiffres, que la position initiale à droite, deux fois plus fréquente qu'à gauche, soit en relation avec le degré d'hypoplasie. Mais de l'ensemble des données tirées de cette récolte, il ressort une fois de plus que les scyphies et les anomalies connexes résultent de l'hypoplasie, si évidente dans les folioles supplémentaires des Fraisiers.

M. J. **Costantin** dépose sur le Bureau le fascicule VI (tome second) du *Cours de Botanique* de MM. Gaston Bonnier et Leclerc du Sablon, rédigé avec la collaboration de M. Raoul Cerighelli.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° *Faune de France*. 13. *Diptères* (*Brachycères*), par E. Séguy. (Présenté par M. E.-L. Bouvier.)

2° Tome I[er] des *Annales de l'Observatoire de Strasbourg*, publiées sous la direction de M. Ernest Esclangon, directeur de l'Observatoire. (Présenté par M. H. Deslandres.)

Le **Comité préparatoire du V[e] Congrès international de Génétique** annonce que celui-ci aura lieu à Berlin du 11 au 18 septembre 1927 et invite l'Académie à s'y faire représenter.

M[mes] **Cusco, Maxime Ménard, Lucie Randoin**;

MM. **Antoine Alayrac, André Apard, René Baire, Alberico Benedicenti, Serge Bernstein, Albert Berthelot, Eugène Bertrand de Fontviolant, Ernest Blin, Jules Bridré** et **André Donatien, Louis de Broglie, Georges Bruhat, Paul Bunet, Étienne Burnet, Jean Charcot, Édouard Chatton, Louis Chelle, François Croze, Francisco Miranda da Costa Lobo, Charles Dejean, Raymond Delaby, Charles Dhéré, Pierre Dombray, Léo Escande, Charles Fabry, Pierre Fauvel, René Feret, Maurice Frechet, Jules Gaultier, Louis Hackspill, Jacques Hémar, André Job, Yves Kermorgant, Joseph Lacoste, Édouard Lamy, Jules Le Calvé, René Legendre, Frédéric Marguet, Henri Michel, Paul Montel, Léon Moret, W. B. Palgen, Charles Pérard, Charles Perez, Rémy Perrier, Kyrille Popoff, Georges Reboul, Joseph Renaux, Armand Renier, Jean Rey, Marcel Ricaud, Frank Schlesinger, Henri Simonnet, Charles Spire** et **Pierre Lombardy, Irénée Thériot, Joseph Thoret, Gustave Vavon, Emile Wagner, André Wahl, Alfred Weiss, Georges Weiss**, et l'**Institut de statistique** adressent des remercîments pour les distinctions accordées à leurs travaux.

MM. **Emilio Damour, Jean Guérillot, Joseph Guillaume, Jean Mascart, Paul Nottin, Paul Pallary**, l'**Ecole vétérinaire d'Alfort** et la **Faculté française de médecine de Beyrouth**, adressent des remercîments pour les subventions qui leur ont été accordées sur le fonds Loutreuil.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les séries de fonctions méromorphes.* Note (¹) de M. **Paul Montel.**

Considérons une suite infinie de fonctions méromorphes dans un domaine (D) :

$$f_1(z), \quad f_2(z), \quad \ldots, \quad f_n(z), \quad \ldots.$$

On dit que cette suite est convergente dans ce domaine lorsque les valeurs $f_n(z_0)$, en chaque point z_0 intérieur à (D), ont une valeur limite unique, finie ou infinie. La convergence est uniforme au point z_0 si l'on peut tracer un cercle de centre z_0 dans lequel les fonctions $f_n(z)$ ou les fonctions $\frac{1}{f_n(z)}$ sont holomorphes à partir d'un certain rang et convergent uniformément au sens habituel. La suite converge uniformément dans un domaine lorsque la convergence est uniforme en chaque point de ce domaine. Toutes ces propriétés sont invariantes lorsqu'on effectue sur chaque fonction de la suite une même substitution homographique à coefficients constants.

I. On peut établir la proposition suivante :

Si une suite infinie de fonctions méromorphes dans un domaine (D) *converge dans l'intérieur de ce domaine, tout domaine intérieur à* (D) *en contient un autre dans lequel la convergence est uniforme.*

En d'autres termes, l'ensemble E des points *irréguliers* en lesquels la convergence n'est pas uniforme est un ensemble fermé, non dense dans le domaine (D). Cet ensemble E coïncide avec l'ensemble des points où la suite n'est pas normale. Sur l'ensemble E, la fonction limite est une fonction de la première classe de M. Baire. Les domaines de convergence uniforme peuvent former un ensemble dénombrable et la fonction limite peut représenter dans ces domaines des fonctions méromorphes distinctes.

Le caractère analytique ne peut donc disparaître par un seul passage à la limite : ce résultat était déjà connu pour les fonctions holomorphes.

II. Considérons une famille infinie arbitraire de fonctions méromorphes dans le domaine (D). Appelons *ensemble limite* relatif au point z_0, l'ensemble dérivé des points ayant pour affixes les valeurs en z_0 des fonctions de la famille. Lorsque la famille est formée par les fonctions d'une suite convergente, l'ensemble limite se réduit à un point, quel que soit z_0, à l'in-

---

(¹) Séance du 20 décembre 1926.

térieur de (D). Dans le cas général, on peut démontrer le théorème suivant :

Si l'ensemble limite d'une famille de fonctions holomorphes dans un domaine (D) *ne couvre jamais le plan tout entier, de toute suite infinie de fonctions de la famille, on peut extraire une suite nouvelle telle que chaque domaine intérieur à* (D) *en contienne un autre dans lequel cette dernière suite converge uniformément.*

Ainsi, chaque suite infinie de fonctions de la famille est génératrice d'une suite nouvelle qui converge uniformément dans (D), sauf peut-être pour les points d'un ensemble E fermé et non dense.

Si les ensembles limites ne comprennent jamais trois points fixes, la famille est normale et l'ensemble E disparaît.

III. Représentons sur la sphère de Riemann les valeurs d'une fonction méromorphe et considérons l'aire de la région ainsi recouverte lorsque la variable parcourt le domaine (D). On démontre la proposition suivante :

Si les aires des régions recouvertes sur la sphère de Riemann par les points correspondant aux valeurs de chaque fonction d'une famille de fonctions méromorphes dans un domaine (D) *ne dépassent pas une limite fixe, inférieure à l'aire de la sphère, cette famille est normale dans le domaine* (D).

Ce théorème est à rapprocher d'un résultat relatif aux familles de fonctions holomorphes dans un domaine (D) qui possèdent la propriété suivante : les aires des régions recouvertes, dans le plan complexe, par les points ayant pour affixes les valeurs de chaque fonction sont bornées dans leur ensemble ; j'ai montré antérieurement que cette famille est normale.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'itération au moyen d'un noyau symétrique et singulier de Fredholm.* Note de M. **R. Wavre**, présentée par M. Hadamard.

Soit $N(x, y)$ un noyau symétrique sur lequel nous ferons les hypothèses suivantes :

I. *L'intégrale* $\int_a^b \int_a^b N^2(x, y)\, dx\, dy$ *a un sens.*

II. *On peut intervertir l'ordre des intégrations dans l'expression*

$$\int_a^b \int_a^b \alpha(x)\, N(x, y)\, \beta(y)\, dx\, dy,$$

les fonctions $\alpha(x)$ *et* $\beta(x)$ *étant de carré sommable.*

Nous ne chercherons pas ici dans quelle mesure ces deux hypothèses sont indépendantes.

Posons

$$\varphi_i(x) = \frac{f_i(x)}{n_i}, \qquad n_i^2 = \int_a^b f_i^2(x)\,dx, \qquad f_{i+1}(x) = \int_a^b \mathrm{N}(x, y)\,\varphi_i(y)\,dy.$$

En invoquant l'hypothèse II et l'inégalité de Schwartz on obtient la relation

$$\frac{n_{i+1}}{n_{i+2}} = \int_a^b \varphi_{i+2}(x)\,\varphi_i(x)\,dx < 1,$$

de sorte que les normes ne sont jamais décroissantes,

$$n_{i+1} \leq n_{i+2} \qquad (i = 0, 1, 2, \ldots).$$

D'autre part l'inégalité de Schwartz et la relation

$$\int_a^b f_{i+1}^2(x)\,dx = \int_a^b \left[\int_a^b \mathrm{N}(x, y)\,\varphi_i(y)\,dy\right]^2 dx$$

prouvent que les normes n_1, n_2, ..., sont inférieures à l'intégrale I. Les normes n_{i+1} tendent donc vers une limite n. On établit facilement la relation

(1) $$\cos(\varphi_i, \varphi_{i+2p}) = \int_a^b \varphi_i(x)\,\varphi_{i+2p}(x)\,dx = \frac{n_{i+1}}{n_{i+p+1}} \cdots \frac{n_{i+p}}{n_{i+2p}}.$$

Lorsque p augmente indéfiniment, ce cosinus ne peut que décroître; sa limite E_i existe toujours

(2) $$\mathrm{E}_i = \lim_{p \to +\infty} \cos(\varphi_i, \varphi_{i+2p}).$$

Les relations (1) et (2) donnent lieu à la suivante

(3) $$\mathrm{E}_i = \mathrm{E}_{i+q}\,\frac{n_{i+1}}{n} \cdots \frac{n_{i+q}}{n}$$

qui prouve que les limites E_i sont toutes nulles ou toutes différentes de zéro et jamais décroissantes; elles sont toutes inférieures ou égales à l'unité; leur limite existe toujours

$$\mathrm{E} = \lim_{i \to +\infty} \mathrm{E}_i.$$

Les relations (1), (2), (3) montrent encore que les limites E_i sont nulles ou différentes de zéro en même temps que le produit infini

$$\pi = \frac{n_1}{n}\,\frac{n_2}{n}\,\frac{n_3}{n} \cdots,$$

et l'on s'assure facilement le droit de poser

$$E_i = \frac{n_{i+1}}{n}\,\frac{n_{i+2}}{n}\,\frac{n_{i+3}}{n}\cdots \tag{4}$$

Les distances des itérées normalisées s'expriment comme les cosinus au moyen des normes

$$\delta(\varphi_i, \varphi_{i+2p}) = \int_a^b [\varphi_i(x) - \varphi_{i+2p}(x)]^2\,dx = 2[1 - \cos(\varphi_i, \varphi_{i+2p})],$$

et *les limites suivantes existent toujours :*

$$\lim_{p \to +\infty} S(\varphi_i, \varphi_{i+2p}) = 2[1 - E_i] \tag{5}$$

$$\lim_{i \to +\infty}\ \lim_{p \to +\infty} S(\varphi_i, \varphi_{i+2p}) = 2[1 - E\,]. \tag{6}$$

S'il existe une suite $\varphi_{m_1}, \varphi_{m_2}, \varphi_{m_3}, \ldots$ qui converge en moyenne on peut extraire de la suite des indices $m_1, m_2, m_3, \ldots$ une suite $l_1, l_2, l_3, \ldots$ d'indices de même parité, et l'on peut choisir les nombres i et $i + 2p$ parmi les indices $l_1, l_2, l_3, \ldots$ et alors $E = 1$ et les deux suites

$$\varphi_{2i} \quad \text{et} \quad \varphi_{2i+1} \tag{7}$$

convergent en moyenne.

On voit l'importance du produit infini π dans cette question, il donne lieu à l'alternative suivante :

a. $\pi = 0$ *et il n'existe aucune suite extraite des* φ_i *qui converge en moyenne;*

b. $\pi \neq 0$ *et les deux suites* (7) *convergent en moyenne.*

Lorsqu'un théorème purement existentiel garantira l'existence d'une fonction d'accumulation pour la convergence en moyenne, cette dernière sera limite de la suite des itérées d'indices pairs ou de la suite des itérées d'indices impairs ou de ces deux suites à la fois. M. O.-D. Kellog, dans un article fort intéressant [1] fit une étude semblable mais sous des conditions plus restrictives que les nôtres et sans introduire le produit infini π.

Avec les hypothèses de M. Kellog les itérées φ_i forment une suite de fonctions également continues d'Ascoli. On est donc assuré dans ce cas de se trouver dans la circonstance (b) $\pi \neq 0$. Notre présente étude montre en plus que dans le cas de M. Kellog si l'on a soin d'itérer toujours doublement l'extraction d'une suite convergente, théoriquement possible, est pratiquement inutile.

---

[1] *On the Existence and Closure of Sets of caracteristic Functions* (*Math. Annalen*, 86, I-II, 1922, p. 14-17).

THÉORIE DES FONCTIONS. — *Une série de Fourier-Lebesgue divergente partout.* Note de M. **Kolmogoreff**, présentée par M. Émile Borel.

Le but de cette Note est de donner un exemple d'une fonction sommable dont la série de Fourier diverge partout.

1° Nous déterminons d'abord pour chaque entier n une fonction $\varphi_n(x)$:

$$\sigma_m(x)=\frac{1}{2}+\sum_{k=1}^{k=m}\frac{m-k}{m}\cos kx;$$

$$m_i=n^{4(i+1)},\qquad A_i=\frac{4i\pi}{2n+1}\qquad (0\leq i\leq n);$$

$$\varphi_n(x)=\frac{1}{n+1}\sum_{i=0}^{i=n}\sigma_{m_i}(A_i-x).$$

Il est évident qu'on a

$$\varphi_n(x)\geq 0,\qquad \int_0^{2\pi}\varphi_n(x)\,dx=\pi.$$

2° $\varphi_n(x)$ peut être représentée sous la forme

$$\varphi_n(x)=\frac{1}{2}+\sum_{k=1}^{k=m_n}a_k\cos(kx+\lambda_k).$$

Considérons la somme partielle de $\varphi_n(x)$:

$$(1)\quad s_k(x)=\frac{1}{2}+\sum_{l=1}^{l=k}a_l\cos(lx+\lambda_l)$$
$$=\frac{1}{n+1}\sum_{i=0}^{i=j}\sigma_{m_i}(A_i-x)$$
$$+\frac{1}{n+1}\sum_{i=j+1}^{i=n}\frac{k}{m_i}\sigma_k(A_i-x)+\frac{1}{n+1}\sum_{i=j+1}^{i=n}\frac{m_i-k}{m_i}\,\frac{\sin\frac{2k+1}{2}(A_i-x)}{\sin\frac{1}{2}(A_i-x)},$$

où l'on prend j de telle manière que $m_j\leq k<m_{j+1}$. Les deux premiers membres de (1) sont positifs ou nuls. Donc

$$(2)\qquad s_k(x)\geq\frac{1}{n+1}\sum_{i=j+1}^{i=n}\frac{m_i-k}{m_i}\,\frac{\sin\frac{2k+1}{2}(A_i-x)}{\sin\frac{1}{2}(A_i-x)}.$$

3° On peut démontrer que, pour n assez grand et pour x situé dans le segment $\left(A_j - \frac{1}{n^3}, A_j + \frac{1}{n^3}\right)$, on a

$$s_{n^3}(x) > C_1 n, \tag{3}$$

où C_1 est une constante absolue.

4° Pour chaque x situé dans le segment $\left(A_j + \frac{1}{n^3}, A_{j+1} - \frac{1}{n^3}\right)$, en supposant n assez grand, on peut déterminer k tel que $2k+1$ soit divisible par $2n+1$ et que les inégalités suivantes soient remplies :

$$m_j \leqq k < \frac{m_{j+1}}{2},$$

$$-\sin\frac{2k+1}{2}x \geqq \frac{1}{2}.$$

Dans ce cas, on peut déduire de (2) que l'on a

$$s_k(x) \geqq -\frac{1}{n+1}\sin\frac{2k+1}{2}x \sum_{i=j+1}^{i=n} \frac{m_i - k}{m_i} \frac{1}{\sin\frac{1}{2}(A_i - x)} \geqq C_2 \log(n-j). \tag{4}$$

5° Pour chaque x,

$$0 \leqq x \leqq 2\pi - \frac{1}{\sqrt{n}},$$

on peut en vertu de (3) et (4) déterminer un indice k tel que

$$s_k(x) \geqq c_3 \log n.$$

Posons enfin

$$\Phi(x) = \sum_{m=1}^{m=\infty} M_m \varphi_{n_m}(x).$$

Si la série des M_m est absolument convergente, $\Phi(x)$ est sommable. Si les indices n_m croissent assez vite, la série de Fourier de $\Phi(x)$ diverge partout [1].

---

[1] Pour la démonstration des deux derniers faits on peut consulter ma Note *Une série de Fourier divergente presque partout* (*Fundamenta Math.*, 4, 1923, p. 324).

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur le glissement angulaire des poulies et le glissement des brins menant et mené de la courroie.* Note (1) de M. SWYNGEDAUW, présentée par M. G. Kœnigs.

On admet actuellement sans conteste, semble-t-il, que, dans une transmission par courroie entre poulies de même diamètre et lorsqu'il n'y a pas de glissement d'ensemble, il y a parfaite égalité entre le glissement angulaire des poulies $\gamma = \frac{N - n}{N}$ et le glissement g des brins $\frac{V - v}{V}$; N et n étant les nombres de tours des poulies menante et menée; V et v étant les vitesses des brins menant et mené.

Les expériences suivantes, répétées un grand nombre de fois sous diverses formes, démontrent nettement, au contraire, que le glissement des poulies est toujours supérieur au glissement des brins.

Une courroie relie les deux poulies en fonte pratiquement identiques de 20^{cm} de diamètre de deux dynamos frein; on mesure le glissement des poulies par la méthode électrique décrite dans une Note récente (2), qui permet des déterminations très précises malgré la variation inévitable de la tension d'alimentation. Le glissement $\frac{N - n}{N}$ est le rapport du nombre des battements du voltmètre en une demi-minute au nombre de tours du moteur pour les dynamos tétrapolaires utilisées. Comme il s'agit d'apprécier le glissement au dix-millième près, il importe d'éliminer l'influence de la très légère différence inévitable dans les diamètres des poulies; on y parvient notamment en faisant deux expériences dans lesquelles chaque dynamo tourne à la même vitesse successivement en moteur et en génératrice avec le même couple; la moyenne des deux glissements ainsi observés est le glissement qui se produirait si les deux poulies étaient rigoureusement identiques.

On mesure le *glissement des brins* par la méthode stroboscopique décrite précédemment (3) en déterminant la variation de vitesse des brins menant et mené lorsqu'on fait fonctionner successivement chaque machine en génératrice et en réceptrice pour un couple sensiblement le même; le glissement

(1) Séance du 20 décembre 1926.

(2) *Comptes rendus,* **183**, 1926, p. 859.

(3) *Comptes rendus*, **182**, 1926, p. 441 et 616.

des brins est le quotient de la différence des nombres d'éclipses qui se produit en une minute par le nombre de tours de l'une des roues.

Afin de comparer les glissements sur la poulie menante et sur la poulie menée, on mesure par la méthode stroboscopique (1) la différence de vitesse de la courroie ΔV entre les deux positions critiques d'adhérence de chacune des poulies. Je rappelle que pour chacun des sens de rotation d'une poulie, la position critique est déterminée par l'angle 15° à 20° que fait le rayon qui y aboutit avec le rayon de prise de contact de la courroie avec la poulie. Le glissement fonctionnel sur la poulie menante Φ_m ou sur la poulie menée Φ_g est le quotient de la variation de vitesse ΔV par la vitesse de la courroie sur la poulie.

Nous rapportons ici quelques exemples empruntés à de très nombreuses expériences concordantes faites à la vitesse linéaire de 12^m par seconde.

Dans le tableau suivant on indique dans les diverses colonnes :

1° La nature et le mode d'emploi d'une courroie $4 \times 80 - 320^{mm^2}$ de section;
2° La tension totale $T + t$ des brins menant et mené en kilogrammes;
3° La tension spécifique Θ du brin menant, en grammes par mètre carré;
4° Le couple C transmis en grammes-mètres;
5° Le glissement des poulies $V = \frac{N - n}{N}$ en dix-millièmes;
6° Le glissement des brins $g = \frac{V - v}{V}$ également exprimé en dix-millièmes;
7° La différence $\gamma - g$ en dix-millièmes;
8° Le glissement fonctionnel sur la poulie menante Φ_m;
9° Le glissement fonctionnel sur la poulie menée Φ_g.

Dans ces expériences le glissement des courroies est purement fonctionnel ; on s'en assure en traçant la courbe des glissements des poulies en fonction du couple transmis et en notant d'après ma Note précédente (2) l'invariabilité de la vitesse de la courroie au point *d'adhérence critique quand on passe* de la marche à vide à la marche en charge.

Cuir.	$T+t$.	C.	Θ.	γ.	g.	$\gamma-g$.	Φ_m.	Φ_g.
Fleur sur poulie.........	92	3200	192	48,7	25,5	23,2	31	31
»	120	3090	245	42	29	13	24	14
Chair sur poulie.........	93	3150	192	38	30	8	22	11
»	118	3220	234	33,4	29,6	3,8	19	19
Balata.................	92	3066	190	31,3	21	10,3	12	6
»	114	3225	226	31	20	11	12	2

Je me borne aujourd'hui à énoncer les résultats acquis avec certitude.

(1) *Loc. cit.*
(2) *Comptes rendus*, 183, 1926, p. 859.

1° *Le glissement des poulies dépasse toujours le glissement des brins.*

2° *Pour un même couple transmis à une vitesse donnée, la différence* $\gamma - g$ *des deux glissements diminue quand la tension augmente en tendant vers zéro pour une tension supérieure à celle pratiquement utilisée.*

3° *Pour un même couple transmis à la même vitesse et à la même tension de pose, le glissement et la différence* $\gamma - g$ *sont plus grands quand la courroie cuir travaille fleur sur poulie que chair sur poulie.*

4° *Le glissement fonctionnel* Φ_m *sur poulie menante dépasse en général le glissement fonctionnel* Φ_g *sur la poulie menée d'une quantité* $\Phi_m - \Phi_g$ *de même ordre que* $\gamma - g$.

5° *Les trois glissements satisfont à l'inégalité* $\gamma > g > \frac{\Phi_m + \Phi_g}{2}$.

On explique rationnellement ces propriétés par une modification assez légère de la conception actuelle du fonctionnement des courroies.

AÉRODYNAMIQUE. — *Sur une construction très générale des profils d'ailes par transformation conforme d'un cercle.* Note [1] de M. **Maurice Girault**, présentée par M. Rateau.

Soit Z une variable complexe, qui définit un point du plan d'un cercle dont on prend le centre comme origine et le rayon comme unité de longueur, et que nous appellerons cercle générateur du profil.

La transformation

$$z_1 = \frac{(Z+1)^2}{Z} = 2(1+\cos\theta)$$

fait décrire deux fois au point z_1 l'axe réel, entre les points d'abcisses 4 et 0, quand le point Z décrit le cercle générateur depuis $\theta = 0$ jusqu'à $\theta = 2\pi$.

La transformation

$$z_2 = 1 + \frac{ke^{i\mu}}{Z}$$

fait décrire au point z_2 une fois un cercle de rayon k, dont le centre est au point $+1$, à partir d'un point défini par μ, en sens inverse de celui que l'on a choisi pour parcourir le cercle générateur.

Les opérations

$$z = z_1 z_2, \qquad z = \frac{z_1}{z_2}$$

(1) Séance du 20 décembre 1926.

font décrire au point z, pour des valeurs convenablement choisies de k et de μ, un contour qui a la forme d'un profil d'aile avec une pointe où l'extrados et l'intrados sont tangents, et qu'il est très facile d'obtenir graphiquement en portant, sur le rayon vecteur qui définit z_2, ou sur son symétrique, une longueur égale au produit ou au quotient des modules de $z_1|$ et de $|z_2|$. Le module de $|z_2|$ se mesure sur l'épure; celui de $|z_1|$ est calculé une fois pour toutes en fonction de θ. On remarquera que la deuxième opération revient à décrire le cercle de rayon k en sens inverse du précédent en partant d'un point défini par l'angle $-\mu$.

La deuxième opération, avec $\mu < \pi$, donne les profils signalés par Joukowski [1] : la première, avec $\mu > \pi$, donne ceux signalés par M. C. Witoszynski [2].

On peut généraliser et modifier à l'infini les formes de profils en considérant les transformations successives

$$z_3 = 1 + \frac{k_3 e^{i\mu_3}}{Z}, \qquad z_4 = 1 + \frac{k_4 e^{i\mu_4}}{Z}, \qquad \ldots,$$

et en recommençant les multiplications ou les divisions, ce qui se traduira par des multiplications ou des divisions de longueurs, et par des additions ou des soustractions d'angles, mesurés sur l'épure.

En particulier, si l'on multiplie successivement par deux fonctions

$$z_3 = 1 + \frac{k_3 e^{i\mu_3}}{Z}, \qquad z_4 = 1 + \frac{k_3 e^{i(\mu_3+\pi)}}{Z},$$

le produit

$$z_5 = 1 - \frac{k_3^2 e^{2i\mu_3}}{Z^2}$$

montre que z_5 décrit deux fois un cercle de rayon k_3^2 à partir du point défini par $2\mu_3$ quand Z décrit une fois le cercle générateur. On est conduit à des profils à double courbure.

A la pointe du profil, la tangente commune à l'extrados et à l'intrados est déterminée par l'argument du point correspondant au point $Z = \pi$.

On peut généraliser encore en choisissant convenablement une autre fonction de transformation

$$z_2 = f(Z).$$

---

(1) *Aérodynamique*, par N. Joukowski, traduit par S. Drzewiecki, 1916.

(2) C. Witoszinski, *La Mécanique des profils d'aviation* (*Revue générale de l'Aéronautique*, 4, 1924, p. 40).

Par exemple, si la variable z_2 décrit une portion seulement du cercle de rayon k, de telle sorte que les extrémités de l'arc décrit correspondent aux points $Z = +\pi$, $Z = -\pi$, l'extrados et l'intrados du profil obtenu formeront un dièdre.

Pour la précision graphique, il est bon de prendre pour unité de longueur une longueur du même ordre que la profondeur du profil que l'on veut dessiner et de réduire par homothétie les résultats précédents dans le rapport de 4 à 1.

ASTRONOMIE. — *Sur la qualité astronomique du ciel de la Haute-Provence.* Note de MM. **A. Couder**, **A. Danjon** et **A. Dufay**, présentée par M. Deslandres.

Grâce au concours de M. et Mme Dina, nous avons effectué en Haute-Provence deux campagnes d'observations systématiques, en nous proposant d'étudier la valeur de cette région comme emplacement d'un grand télescope. Elle nous avait été signalée par M. Esclangon comme la meilleure qu'on pût trouver en France. Elle se recommande en effet, *a priori*, par son climat méditerranéen, son éloignement de la mer et par la protection que lui assure une ceinture de montagnes. Sa climatologie diffère de celle des régions avoisinantes. Elle est caractérisée par une sécheresse exceptionnelle (5 à 6 jours de pluie par mois); par l'absence de vent (à Forcalquier, le vent ne dépasse 2^m par seconde que 21 jours par an); par l'uniformité de la température (variation annuelle, 20°; variation diurne, en toute saison, pour les journées ensoleillées, 12°). La nébulosité est identique à celle du Mont Wilson (192 nuits claires par an, réparties à peu près uniformément). La transparence de l'air est remarquable, hiver comme été (8 jours sur 10, la visibilité horizontale s'étend à plus de 80^{km}). Le brouillard est inconnu, la neige très rare en dehors de la montagne.

Les déductions favorables que l'on peut tirer de ces données météorologiques sont pleinement confirmées par les observations astronomiques que nous avons effectuées au cours des mois d'août et septembre 1924-1925, avec quatre petits instruments (deux télescopes de 32^{cm}, un de 21^{cm} et un réfracteur de 12^{cm}) dans les stations suivantes : en 1924, Saint-Geniez (1100^m), Mison (600^m) et Forcalquier (600^m); en 1925, Courbons (900^m), un peu au nord de Digne, et le Clos de Melly (900^m), à quelques kilomètres

de Forcalquier. Ces localités appartiennent au département des Basses-Alpes. Voici le programme des observations.

1° Chaque *sondage* comprend la détermination, d'après l'échelle étudiée par l'un de nous [1], de la caractéristique des images pour une quinzaine d'étoiles situées à toutes les distances zénithales. On construit la courbe de c en fonction de z, snr laquelle on relève la caractéristique C pour $z=30°$. Nous ne pouvons détailler iéi les précautions qui ont été prises pour tenir compte de la différence d'appréciation des observateurs (du reste négligeable) et du diamètre de leurs instruments. Toutes les valeurs de C ont été ramenées à l'échelle correspondant à une ouverture de 16^{cm}, qui a été étalonnée en valeur absolue (*loc. cit.*). La nuit est bonne si C dépasse 4, elle est très bonne si C dépasse 4,5.

2° Pour chaque étoile, on observe en outre l'aspect des ombres volantes qu'on voit passer sur l'objectif, l'oculaire étant enlevé. Les ombres sont cotées respectivement 0,1 ou 2, suivant qu'elles sont colorées *fortement*, *nettement* ou *peu*. Si elles sont incolores, on les cote 3, 4 ou 5 suivant qu'elles sont visibles *nettement*, *faiblement* ou *pas du tout*. Les cotes traitées graphiquement fournissent la distance zénithale Z, limite de la scintillation chromatique, qui correspond sur la courbe à la cote 2,5.

Voici le résumé succinct des principaux résultats. La moyenne générale des valeurs trouvées pour C en Haute-Provence est 4,04 ; pour Z, 60°. A titre de comparaison, signalons qu'un autre observateur, M. Prudhomme, a obtenu simultanément les valeurs suivantes, au Salève, station de climat atlantique : $C=3,11$ et $Z=49°$.

Si nous appelons *nuits astronomiques* les nuits météorologiquement et astronomiquement belles (ciel pur, vent nul, C plus grand que 4,5), nous trouvons qu'une nuit sur cinq mérite cette appellation en Haute-Provence. A cet égard, les emplacements que nous avons explorés peuvent soutenir la comparaison avec les stations américaines. Nous avons pu trouver des éléments de comparaison pour le Mont Wilson. La discussion, qui trouvera place dans un autre Recueil, nous a montré que la proportion des nuits astronomiques y est *au maximum* d'une nuit sur 3, et qu'elle est probablement plus voisine d'une nuit sur 4.

En revanche, les autres stations de France où des sondages ont été effectués n'offrent que quelques nuits astronomiques *par an*. En effet, dans ces régions, les nuits pures donnent presque toujours des images agitées. En

---

[1] A. Danjon, *Comptes rendus*, **183**, 1926, p. 1032.

Haute-Provence au contraire, on note une nuit d'images calmes sur deux nuits pures. En outre, on n'y constate pas d'altération progressive des images après minuit.

Les observations effectuées en diverses stations ont montré que la stabilité des images est à peu près indépendante de l'altitude, entre 600 et 1100^m. C'est un nouveau témoignage du calme et de l'homogénéité de l'atmosphère au-dessus de la Haute-Provence. Il ne serait donc pas nécessaire de s'écarter des bas plateaux et des régions habitables ; on éviterait ainsi les inconvénients ordinaires des observatoires de montagne.

PHYSIQUE. — *Formes et déformations d'ondes explosives.* Note [1] de M. **Th. Vautier**.

Nous avons montré [2] quelques-unes des formes explosives obtenues par notre méthode interférentielle; nous reproduisons ci-dessous quelques spécimens des formes d'ondes du pistolet chargé circulant dans la longue conduite cylindrique du Cours Gambetta à leurs passages devant l'interféromètre. On voit (*fig.* 1 et 2) la forme initiale de l'onde explosive et son évolution au cours de sa propagation dans la conduite. Les caractéristiques de cette onde sont : 1° un front totalement discontinu (*fig.* 1, pass. 1) depuis le début de l'onde jusqu'à quelques centaines de mètres de son départ; 2° à 1600^m la discontinuité subsiste mais sa hauteur est moins grande, elle va continuer à diminuer à mesure que le parcours augmente, le sommet s'est détaché du front, la distance front-sommet va croître lentement; 3° après un trajet suffisamment long, la discontinuité a disparu (*fig.* 1, pass. 9; *fig.* 2, pass. 3); l'onde se relie au milieu en repos par un raccord qui est anguleux et qui le restera, la ligne frontale continuera à s'incliner de plus en plus vers la droite et la distance front-sommet à croître lentement; l'étendue de l'onde ne cesse d'augmenter depuis le début et peut atteindre et même dépasser le double de sa valeur initiale.

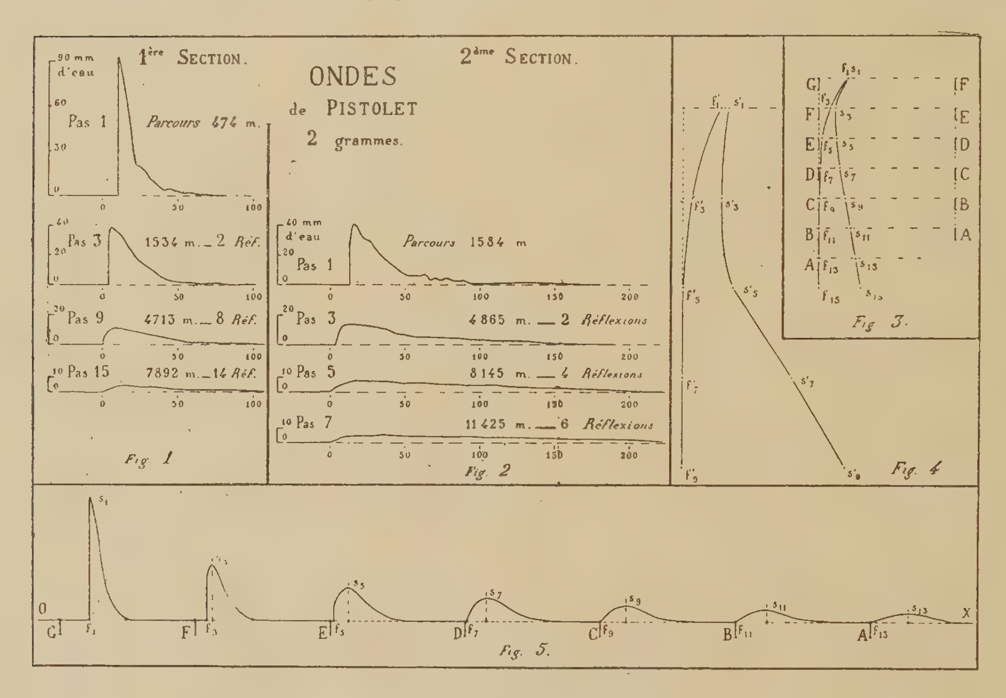
Les courbes *en regard* dans les figures 1 et 2 reproduisent les formes de deux ondes qui ont franchi des parcours à peu près égaux et dont la propagation diffère surtout par le nombre de réflexions. Ces courbes sont assez semblables, les deux premières se superposent à peu près. Dans le tableau

(1) Séance du 20 décembre 1926.

(2) *Comptes rendus*, **179**, 1924, p. 256, et **183**, 1926, p. 953.

suivant, les amplitudes et discontinuités sont en millimètres d'eau, les fronts-sommets en millièmes de seconde.

Passages.	Sections.	Traject.	Réfl.	Front-sommet.	Amplitude.	Discontinuité.
		m			mm	mm
1........	2	1584	0	2,5	41	26
3........	1	1534	2	1,5	38,5	28,3
3........	2	4865	2	10,6	13,8	finie
9........	1	4713	8	7,8	11,4	»
5........	2	8145	4	16,5	8,0	»
9........	1	7892	14	14	4,4	»



Vitesse des fronts et des sommets. — La vitesse du front discontinu va en décroissant un peu à mesure que le trajet augmente, jusqu'à une *vitesse limite* que nous considérons comme la vitesse normale de l'onde. Ce résultat avait déjà été trouvé par Regnault et par nous-même. La vitesse prise entre passages 1 et 3 et la vitesse limite diffèrent d'environ $0^m,67$ en section 1 et de $0^m,35$ en section 2. Ces différences diminuent notablement quand la charge décroît. La discontinuité disparaît après 3 ou 4^{km}, tandis que la vitesse limite n'est atteinte qu'après 5^{km} (section 1) ou 8^{km} (section 2). La vitesse des sommets, d'abord égale à celle du front quand la discontinuité est totale, décroît constamment et tend aussi vers une limite inférieure

à la vitesse limite du front de $0^m,20$ en section 1, et de $0^m,50$ à $0^m,60$ en section 2.

Méthode graphique. — Pour suivre ces variations, considérons une onde de pistolet se propageant dans la section de 530^m et présentant 14 passages, prenons sur la ligne OX des segments égaux AB, BC, ... représentant chacun le temps de parcours correspondant à la vitesse limite que l'onde atteint dès son 9e passage; dessinons sur OX les formes schématiques de l'onde à ses passages impairs successifs : les fronts f_1, f_3, ..., f_{13} délimiteront des longueurs f_1G, f_3F, f_5E, ... décroissantes jusqu'au passage 9 puisque c'est à partir de ce passage que le temps de parcours AB atteint la valeur constante correspondant à la vitesse limite de l'onde. Superposons maintenant les segments AB, BC, ..., EF, en les plaçant à des distances égales proportionnelles à la longueur des parcours; les points f_1, f_3, ..., f_{13} figuratifs de l'origine des fronts pourront être reliés par une courbe (*fig.* 3) qui indiquera la décroissance de la vitesse, du passage 1 au 9e; la même méthode peut être appliquée à la représentation des variations d'un point quelconque de l'onde; quand une vitesse est constante les points figuratifs sont sur une ligne droite; si cette vitesse est égale à la vitesse limite choisie, la ligne est verticale; si elle lui est inférieure, les points figuratifs s'écartent vers la droite; si elle lui est supérieure, vers la gauche. Les courbes de droite (*fig.* 3 et 4) montrent la variation de vitesse des sommets. Les points $f'_1 f_3$, $f'_3 f_9$, $f'_5 f_{15}$, en regard sur les courbes, représentent les vitesses des fronts et sommets d'ondes qui ont effectué le même parcours aérien. Ces graphiques permettent de suivre la variation de la distance front-sommet figurée par les longueurs $f_3 s_3$, $f_5 s_5$, ...

THERMODYNAMIQUE. — *Principe de Carnot et principe de Clausius; énoncés divers.* Note de M. C. Raveau.

I. *a. Pour deux cycles réversibles* décrits entre les mêmes températures t_c, t_f, *le rapport des quantités de chaleur* Q_c, Q_f cédées par les sources *est le même;* sans quoi ce rapport pourrait, par combinaison de deux cycles, prendre une valeur quelconque, ce qu'on doit nier *a priori*.

Ne pas nier serait encore admettre qu'à tout cycle irréversible on puisse associer un cycle réversible capable de restituer intégralement aux sources les quantités de chaleur cédées au premier, ramenant ainsi toutes choses à l'état initial. Quel sens aurait alors le mot irréversibilité ?

Il ne paraît pas nécessaire : 1° d'ajouter : ne pas nier serait admettre la possibilité du mouvement ou, mieux, du changement perpétuel ; 2° de faire appel, avec plus d'un auteur, à un principe d'irréversibilité qui s'énoncerait : *le réversible seul peut être renversé*, le sujet s'entendant de toutes les phases successives d'une transformation et l'attribut de la modification résultante, dont le renversement ramènerait à l'état initial un système isolé. Ce principe n'est qu'une définition de mot.

Ainsi, sans avoir raisonné sur les cycles accouplés, sans avoir, comme le fait inutilement Clausius, spécifié que tel phénomène est impossible plutôt que son contraire (ce qui ne changerait rien à la conclusion), on trouve que $(C)=\frac{Q_c}{T_c}+\frac{Q_f}{T_f}$ est nul pour les cycles réversibles.

b. Pour les cycles irréversibles, (C) *ne peut avoir qu'un signe ;* sans quoi une combinaison de deux cycles pourrait l'annuler et un troisième cycle réversible pourrait ramener les sources à l'état initial.

c. Toute négation, comme celle de Clausius ou la remarque initiale de Carnot (insuffisance d'une seule source pour l'alimentation d'un cycle), entraîne *a* et *b*. Quand on admet *a* et *b*, on admet qu'en général *le contraire du possible est impossible ;* aucune négation n'est plus nécessaire ; l'affirmation des faits est équivalente.

II. *a.* T_c et T_f sont de même signe par symétrie. On les prend positifs.

b. Géométriquement, prenons $Q_c . Q_f$ comme coordonnées d'un point rapporté à deux axes cOc', fOf' et menons la seconde bissectrice dOd' (d dans fOc'). Les points de la demi-droite Od' représentent les chutes de chaleur sans travail. La question est : 1° de placer dans les octants convenables la ligne rOr' dont les points, accouplés symétriquement par rapport à O, représentent les cycles réversibles ; 2° de reconnaître lequel des demi-plans qu'elle sépare contient les cycles exclus par le second principe.

Deux conditions sont nécessaires. Il ne suffit pas, avec Clausius, d'exclure la demi-droite Od (ou d'admettre Od') ni, avec Carnot, d'exclure Oc, Of (ou d'admettre Oc', Of'). Il faut exclure (ou admettre) l'un et l'autre ou faire l'équivalent. On voit immédiatement sur la figure que, *des quatre conditions* ci-dessous, *deux quelconques entraînent les autres.* Isolée, l'inégalité générale de Clausius exprime la remarque de Carnot :

$Q_c > 0$ (pour $Q_c + Q_f = 0$) (Clausius) ; $Q_{c \text{ ou } f} < 0$ (pour $Q_{f \text{ ou } c} = 0$) (Carnot) ;

$(T_c - T_f)(t_c - t_f) > 0$; $(C) \leqq 0$.

L'équivalence d'une chute de chaleur et d'une consommation de travail, trop évidente dans leur effet sur le rendement [1], ne permet cependant pas de

[1] Effet qui fournit des conditions à joindre aux précédentes.

négliger entièrement l'idée de Clausius, qui voyait dans tout cycle compris dans dOc' ou cOd' la superposition d'une chute de chaleur (ou l'inverse) et d'une production de travail (mesuré par la distance à dOd') aux dépens d'une seule source (ou l'inverse [1]).

C'est encore ce qui résulte de la forme (A) de l'inégalité de Clausius :

$$(A)\quad Q_c\left(\frac{1}{T_c}-\frac{1}{T_f}\right)+\frac{Q_c+Q_f}{T_f}\leqq 0. \qquad (B)\quad (Q_c+Q_f)Q_f\leqq 0;$$

(B) est l'inégalité relative aux cycles ci-dessus, qui passe à $Q_f=0$, $Q_c+Q_f=0$ pour $Q_c<0$, $Q_c>0$, et dans laquelle Q_f a un rôle privilégié.

a. Si l'on peut invoquer seulement la remarque initiale de Carnot ou la négation simple de Clausius, c'est en reconnaissant l'identité de la température thermodynamique avec un T, défini par les gaz parfaits, fonction croissante de la température. — *b.* Les auteurs qui ont cru pouvoir, de la seule remarque de Carnot, déduire $(T_c-T_f)(t_c-t_f)>0$ parlent expressément d'une chute de chaleur, ce qui revient à admettre le principe de Clausius, etc.

III. I *b* admis, il n'y a aucune raison de demander le signe de (C) aux phénomènes de chute de chaleur ou de consommation de travail qui ne comportent en réalité aucun cycle. Nous ne connaîtrions pas ces phénomènes [2] que nos idées ne devraient pas en être changées. Un exposé rationnel devrait énumérer sur le même pied tous les cas sur lesquels on pourrait lire le signe de (C) : les cycles comprenant les détentes irréversibles (Joule, Joule et Thomson, Clément et Desormes), la condensation par paroi froide, etc. Il faudrait aussi invoquer les déplacements de l'équilibre : système hétérogène (solide et liquide, solide et solution) passant d'un état métastable à un état stable, à p ou v constant; à t constant ou adiabatiquement; réactions chimiques par variation de p et t, etc.

IV. En vertu de l'existence des chutes de chaleur, la remarque initiale de Carnot peut s'énoncer : *Un cycle fermé ne peut être constamment endothermique.*

Donc un cycle qui absorbe 1 à t doit, à t', déposer un minimum m de chaleur, fonction des deux températures. Il n'est nécessaire d'invoquer la réversibilité que pour mettre m sous forme d'un quotient.

V. Je propose de mettre en évidence la similitude thermodynamique que proclame le principe de Carnot en disant : *Dans un cycle fermé la*

---

(1) Ce qu'on voit en prenant dOd' pour un des axes.

(2) Ni même la réversibilité, pourvu que l'angle exclu soit > 2 droits.

somme des quantités de chaleur réduites reçues ne peut être que nulle ou négative; la réduction est la division par le facteur que nous fait connaître l'équation [(C) = 0] qui traduit le principe dans un cas particulier.

SPECTROSCOPIE. — *Spectres d'étincelle du mercure dans l'ultraviolet lointain.* Note de M. **Georges Déjardin**, présentée par M. Cotton.

MM. L. et E. Bloch ont reconnu, dans le spectre visible et dans l'ultraviolet ordinaire, l'existence de trois groupes de raies d'étincelle du mercure correspondant à des excitations d'intensité croissante [1]. Ces groupes, désignés provisoirement par E_1, E_2, E_3, doivent être vraisemblablement identifiés avec les spectres d'étincelle d'ordres successifs HgII, HgIII et HgIV, dont les centres d'émission sont les ions Hg^+, Hg^{2+} et Hg^{3+} [2].

En utilisant différentes sources (décharge oscillante dans un tube de silice sans électrodes, étincelle condensée entre électrodes de mercure et de cuivre), j'ai constaté que les trois spectres E_1, E_2 et E_3 se prolongent dans l'ultraviolet lointain, jusqu'à la limite de la région de Schumann. Les tableaux suivants renferment, pour chaque groupe, la liste des raies mesurées à 0,05 A près, sur de nombreux spectrogrammes.

Spectre E_1 (Hg II) [3].

Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.
3	2296,12	5	2230,04	1*d*.	2170,96	2*d*.	2091,57
0	93,65	10	24,77	1	66,24	1	66,65
4	91,92	0	19,66	1	54,72	0*d*.	61,92?
0	87,70?	1	16,31	5	47,93	0	60,28
5	63,61	0	09,06	2	44,67?	8	52,78
7	62,25	0	03,45	2*d*.	41,13	0	51,71
7	60,33	1	2195,48	2	38,25	0	50,01
0	55,51	4	90,74	1	22,38	3	42,18
0*d*.	54,53	1	83,15	1	16,36	1	37,62
7	52,82	1	80,87	1*d*.	13,36	0	35,07
2*d*.	47,70	1	75,40	1*d*.	00,84	0	31,64
0*d*.	40,89	0	71,82	0*d*.	2095,19	2	29,46

(1) *Journ. de Phys.*, 6e série, 4, 1923, p. 333.

(2) Cette interprétation est légitimée, dans une certaine mesure, par les résultats fournis par la méthode du choc électronique (G. Déjardin, *Ann. de Phys.*, 10e série, 2, 1924, p. 241), et pour le spectre HgII, par la classification en séries, récemment esquissée par Carroll (*Phil. Trans.*, A, 634, 1926, p. 357).

(3) Les raies pour lesquelles le classement comporte quelque incertitude sont indiquées par un point d'interrogation.

Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.
0	2028,19	1	1977,29	4	1947,85	1	1915,22
7	26,73	2*d.*	74,95	0	47,32?	2	04,04
5	22,19	4	73,06	1	46,76	3	1899,46
1*d.*	20,90	0	68,48?	1*d.*	43,49	0	95,34
1	17,13	2*d.*	67,43	10	41,52	1	91,46
0	15,04	0	67,02?	3	39,47	1	89,05
0	10,24	1	65,08	0	34,88	0	88,34?
2	04,57	0	58,57?	2*d.*	33,80	0	86,60?
1	00,73	4	56,56	1	33,11	1	74,80
0*d.*	1999,92	0	55,17?	1	28,29	0	71,05?
6	87,08	0	54,1 ?	3	26,85	0*d.*	69,21?
2	80,80	0	52,6 ?	0*d.*	25,81?	0*d.*	67,86?
4	78,08	1	52,31	0	18,44?	0	60,10?

Spectre E_2 (Hg III).

Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.
1	2301,22	0	2186,89?	0	2107,65	2	2007,29
3	2294,44	0*d.*	77,85	0	06,92	6	1994,72
0	92,97	0	74,22	0	2092,58?	1	80,40?
0	80,33	0	65,19?	0*d.*	74,47?	3	72,72
3	69,92	1	49,08	3	58,49	1	69,84
7	44,36	1	46,40	4	54,61	1	51,48
4	34,02	1	36,34	0	45,44?	1	49,61
1	28,36	0	29,86	0	44,44?	2	44,48
0	17,83	0	28,45	2	32,20	2	15,82
5	14,47	1	19,76	0	30,29?	1	1894,06
0	10,19	0	17,03?	0	13,51?		
1	2194,67	0	15,64?	3	08,55		

Spectre E_3 (Hg IV).

Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.	Int.	λ.
2	2277,46	0	2147,14?	0	2004,24	0	1953,16
3	32,39	1	2084,00	0	1997,42	0	23,81
0	06,64	0	70,60	0	90,36	0	17,97
2	2180,10	0	65,87	3	84,90	0	06,30
2	69,49	0	12,06?	0	81,96?	1	1897,64
3	55,69	3	06,85	0	59,59?	0	81,31?

Les listes précédentes, qui renferment un grand nombre de raies nouvelles [1], établissent la liaison complète entre les déterminations de Stiles,

(1) Les mesures de Bayen (*Comptes rendus*, 180, 1925, p. 507) ne portent que sur 35 raies environ, dans l'intervalle 2050 A-1870 A. Elles ne sont accompagnées d'aucune classification.

Cardaun, etc., dans l'ultraviolet ordinaire et celles de Lyman, L. et E. Bloch et Carroll dans l'ultraviolet extrême. Il n'existe, entre 2150 et 1850 A, que deux raies (2001,91 et 1972,10) possédant à peu près les mêmes caractères d'évolution que les raies d'arc sériées des régions moins réfrangibles. Elles sont émises avec une assez grande intensité par la lampe ordinaire en quartz, en même temps que la raie d'étincelle 1941,52. Dans la classification de Carroll, cette dernière raie est la composante $1s\text{-}2p_2$ du premier doublet principal du spectre HgII. Elle est en effet la seule dont on observe le renversement dans le spectre des étincelles condensées mercure-cuivre. La raie intense 2224,77 ($2p_1\text{-}3d_1$, d'après Carroll) du « doublet de Rydberg » est, dans ces conditions, fortement diffuse, mais non renversée.

RADIOACTIVITÉ. — *Sur l'absorption des rayons β par la matière.* Note de M. **Herbert Brennen.**

M. Georges Fournier (1) a montré que le coefficient massique d'absorption $\frac{\mu}{\rho}$ des rayons β suit une loi simple et aussi remarquable, savoir

$$(1) \qquad \frac{\mu}{\rho} = a + b\mathrm{N},$$

où N est le nombre atomique de l'élément absorbant, a et b sont des constantes pour une seule espèce des rayons, mais ils varient avec la nature des rayons et le rapport $\frac{a}{b}$ est approximativement constant et égal à 105 pour les rayons très différents.

De plus, il a montré (2), pour les corps composés, que $\frac{\mu}{\rho}$ est donné par la loi d'additivité suivante :

$$(2) \qquad \frac{\mu}{\rho} = \frac{x\,\mathrm{P}_x\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_x + y\,\mathrm{P}_y\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_y}{\mathrm{M}},$$

où $\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_x$ et $\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_y$ sont les coefficients massiques d'absorption des éléments X et Y ; P_x et P_y sont les masses atomiques des éléments X et Y ; x et y sont

(1) Voir G. Fournier, *Comptes rendus*, **180**, 1925, p. 284 et 1490; aussi Mme Lattès et G. Fournier, *Comptes rendus*, **181**, 1925, p. 855 et 1135.

(2) Voir G. Fournier, *Comptes rendus*, **183**, 1926, p. 37 et 200.

les nombres des atomes de X et Y ; M est la masse moléculaire du corps composé et est égale à $xP_x + yP_y$. On peut généraliser cette expression, ce qui devient, quand on fait les insertions des valeurs de $\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_x$, $\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_y$, $\left(\frac{\mu}{\rho}\right)_z$, ..., selon (1),

$$(3) \qquad \frac{\mu}{\rho} = a + b\,\frac{xP_xN_x + yP_yN_y + zP_zN_z + \ldots}{xP_x + yP_y + zP_z + \ldots} = a + b\,\frac{\Sigma xP_xN_x}{\Sigma xP_x},$$

où N_x, N_y, N_z, ... sont les nombres atomiques des éléments X, Y, Z, ...

Selon la formule du coefficient massique d'absorption des rayons β de M. Fournier, savoir (2), ou la formule modifiée, savoir (3), les valeurs de $\frac{\mu}{\rho}$ pour les molécules isotopiques (c'est-à-dire les molécules qui contiennent les mêmes éléments mais les différents isotopes d'un élément) telles que HCl^{35} et HCl^{37} seraient différentes; ce qui me semble très improbable puisque le coefficient massique d'absorption des rayons β dépend du nombre atomique, et non pas du poids atomique, de l'élément absorbant. D'où il me semble plus probable que, dans une molécule, un atome intervient en ce qui concerne son coefficient massique d'absorption des rayons β proportionnellement à son nombre atomique, et non pas proportionnellement à sa masse atomique, comme l'admet M. Fournier. Alors, en remplaçant P_x, P_y, P_z, ... par N_x, N_y, N_z, ... la formule (3) devient

$$(4) \qquad \frac{\mu}{\rho} = a + b\,\frac{(\Sigma xN_x^2)}{(\Sigma xN_x)}.$$

On peut regarder $\frac{\Sigma xN_x^2}{\Sigma xN_x}$ comme le nombre atomique équivalent de la molécule. Dans les cas où N_x, N_y, N_z, ... sont approximativement égales on peut simplifier (4), savoir :

$$(5) \qquad \frac{\mu}{\rho} = a + b\,\frac{(\Sigma xN_x)}{(\Sigma_x)}.$$

Le tableau suivant donne les valeurs de $\frac{\mu}{\rho}$ calculées selon (3), (4), (5), aussi bien que les valeurs expérimentales pour les corps, nommés normaux par M. Fournier quand on utilise les rayons β de Ra E, dont les valeurs des constantes, *a* et *b*, sont 15,0 et 0,142, respectivement.

Substance.	$\frac{\mu}{\rho}$ calculé selon (3).	(4).	(5).	$\frac{\mu}{\rho}$ expérimental.
SiO^2	16,5	16,5	16,4	16,3
MnO^2	17,7	17,6	16,9	17,8
MgO	16,5	16,5	16,4	16,5
Al^2O^3	16,5	16,5	16,4	16,8
BO^3H (1)	16,0	16,1	15,9	16,2
KBr	19,2	19,2	18,8	19,2
NO^3Na	16,2	16,2	16,2	16,2
NO^3K	16,7	16,7	16,4	(16,7)?
$C^{10}H^8$	15,8	15,8	15,5	15,8
$C^6H^3N^3O^7$	16,0	16,0	15,9	15,9
CCl^4	17,3	17,3	17,1	17,1

On peut voir que la formule (4) donne des résultats aussi bons, sinon meilleurs, que la formule moins logique (2), ou son équivalent (3) de M. Fournier. On voit aussi que la formule (5) donne des résultats qui concordent avec ceux de l'expérience quand les nombres atomiques des atomes dans la molécule ne sont pas trop différents, mais dans le cas contraire les valeurs calculées par (5) sont trop faibles.

GÉOLOGIE. — *Compléments sur la géologie du cirque de Sales (Chaîne des Fis, Haute-Savoie).* Note (2) de MM. **Léon-W. Collet** et **Robert Perret**, présentée par M. Pierre Termier.

Désirant collaborer bénévolement au grand travail de révision de la feuille *Annecy* de la Carte géologique de la France entrepris par Léon Moret, nous avons levé presque entièrement la carte géologique détaillée au $\frac{1}{20\,000}$ de la vallée de Sales et du cirque des Fonts, sur la base de la carte topographique dressée par l'un de nous (3). Nos levés nous permettent

(1) Ceci est la formule donnée par M. Fournier mais la substance employée était très probablement l'oxyde borique, B^2O^3 ; les valeurs de $\frac{\mu}{\rho}$ de cette substance, calculées selon (3), (4), (5), sont toutes 16,0.

(2) Séance du 20 décembre 1926.

(3) Robert Perret, *Carte de la Vallée de Sales et du Cirque des Fonts* $\frac{1}{20\,000}$. Paris, Henry Barrère, 1922; *Notice sur la carte au* $\frac{1}{20\,000}$ *de la Vallée de Sales et du Cirque des Fonts* (Alpes calcaires du Faucigny). Paris, Henry Barrère, 1922.

de signaler, dans le cirque de Sales, quelques faits intéressants qui complètent sur plusieurs points une publication de l'un de nous ([1]).

Nous avions remarqué depuis longtemps la diminution considérable de l'épaisseur du Crétacé supérieur dans la coupe naturelle des Rochers des Fis, de la Pointe de Sales à la pointe d'Anterne, par la Pointe de Chardonnière et la Tête à l'Ane. Nous avons retrouvé le même phénomène, plus à l'Ouest, dans le cirque de Sales, où le Crétacé supérieur sur le versant Ouest de la Pointe d'Anterne-Pointe d'Ayère, à l'altitude de 2500^{m} environ, *ne mesure que* 5-6^{m}. Par contre, sur le versant gauche du cirque de Sales, la même formation atteint 150^{m} environ.

Le Nummulitique, sur le versant Ouest de la Pointe d'Anterne-Pointe d'Ayère, débute au contact avec le Crétacé supérieur, par des calcaires à Nummulites ou par un niveau de conglomérats dont l'épaisseur n'est que de 0^{m},10 à 0^{m},20. La base de Nummulitique étant formée, sur le versant gauche du cirque de Sales, par d'épais conglomérats, il devient nécessaire de reprendre l'étude du Nummulitique de Platé et de Sales pour déterminer ses relations avec le Crétacé supérieur sous-jacent.

La plupart des auteurs qui ont traité de la géologie du vallon de Sales (Necker, Maillard, Douxami, Collet, Moret) ont reconnu l'existence de deux couches de Gault qui s'expliquent par la présence d'un pli-faille. L'un de nous (L. W. Collet) a signalé en 1910 l'existence du Cénomanien fossilifère au-dessus de ces deux couches de Gault. Or nos levés détaillés nous ont montré la présence d'une troisième couche de Gault et de Cénomanien sur le versant Ouest de la Pointe d'Anterne-Pointe d'Ayère, sous le Crétacé supérieur dont il a été question plus haut. Cette troisième couche se raccorde à la seconde par un synclinal peu prononcé. Le plongement des couches, qui est à peu de chose près parallèle à la surface du terrain, explique la présence de lambeaux de Gault au sommet de la Pointe d'Ayère.

Le seul auteur qui ait signalé cette couche de Gault et de Cénomanien est Brongniart. Abstraction faite des hauteurs exagérées, les dessins de la planche VIII de cet auteur sont exacts en ce qui concerne la partie élevée du cirque de Sales. La neige n'avait pas permis à Brongniart de toucher des mains ce qu'il avait vu de loin, et les fossiles qu'il cite furent recueillis par Beudant en 1818. Parmi ceux-ci *Scaphites obliquus* et *Ammonites*

([1]) Léon W. Collet, *Les Hautes-Alpes calcaires entre Arve et Rhône* (*Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève*, 36, 1910, p. 509).

varians conduisirent Brongniart [1] *à considérer qu'une partie des Grès verts des Fis était l'équivalent de la Craie chloritée de Rouen,* c'est-à-dire du Cénomanien. Cette conclusion fut considérée comme inexacte par les auteurs qui s'occupèrent dans la suite de cette question. Nous avons vu plus haut que l'un de nous avait reconnu l'existence du Cénomanien à Sales, prouvé par la présence de *Schlœnbachia varians, Acanthoceras Mantelli,* etc. Nous avons trouvé au-dessus de la troisième couche de Gault, dans les calcaires à glauconie, les fossiles suivants qui prouvent également l'existence du Cénomanien : *Schlœnbachia varians* Sow. (27 exemplaires); *Acanthoceras Mantelli* Sow. (40 ex.); *Acanthoceras laxicosta* Lamk. (2 ex.); *Turrilites costatus* Lamk. (2 ex.); *Turrilites tuberculatus* Bosc. (2 ex.); *Turrilites Gravesianus* d'Orb. (3 ex.); *Turrilites Bergeri* Brong. (20 ex.). Les conclusions de Brongniart étaient donc exactes, comme le prouvent les fossiles ci-dessus qui proviennent du gisement trouvé par Beudant.

Par disparition de la glauconie, le Cénomanien passe sans limite tranchée aux calcaires sublithographiques du Crétacé supérieur. Il n'est pas exclu que la base de ces calcaires sublithographiques puisse encore, dans certains cas, appartenir au Cénomanien, comme paraît le prouver un exemplaire de *Turrilites costatus* que nous avons trouvé dans ces calcaires, mais dont le moule interne contient de la glauconie. Il ne peut s'agir d'un fossile roulé ou remanié, l'ornementation est trop fraîche. Comme on trouve près des Chalets de Sales, au-dessus de calcaires sublithographiques, une réapparition de glauconie, ce fait n'est pas pour nous étonner.

GÉOLOGIE. — *Glauconie actuelle dans la zone néritique.*

Note [2] de M. **Louis Dangeard**, présentée par M. Pierre Termier.

Les observations des océanographes ont fait connaître que la *glauconie* se forme actuellement dans les dépôts marins *terrigènes* et s'observe à l'état de grains verts et de moules d'organismes (Foraminifères). La glauconie se trouve en petite quantité dans les *boues bleues;* elle est presque absente dans les *vases à Globigérines;* au contraire, elle constitue une grande partie des *boues vertes* et des *sables verts* qui « sont presque toujours développés le long

---

(1) Alexandre Brongniart, *Sur les caractères zoologiques des formations, avec l'application de ces caractères à la détermination de quelques terrains de Craie* (*Annales des Mines*, 1re série, 6, 1821, p. 560).

(2) Séance du 20 décembre 1926.

des côtes escarpées et exposées où aucun grand fleuve n'apporte des matières détritiques dans la mer, à une profondeur n'excédant généralement pas 2000m » ([1]).

Ces observations anciennes, qui s'appliquent généralement aux sédiments de la *zone bathyale* (200 à 1000m de profondeur), peuvent être complétées par l'étude détaillée des sédiments de la *zone néritique* (0 à 200m de profondeur).

Les croisières du *Pourquoi-Pas?* m'ont fourni l'occasion de recueillir de très nombreux sédiments dragués à la surface du *plateau continental* en Manche, dans l'Atlantique et en Méditerranée. J'avais remarqué depuis plusieurs années que les sables de la Manche contiennent souvent de la glauconie provenant du remaniement de sédiments anciens (calcaires glauconieux éocènes, craies glauconieuses), mais j'ai pu dernièrement observer de la glauconie actuelle formée à l'intérieur d'organismes variés. M'inspirant de la technique utilisée récemment par mon collègue M. Milon ([2]), qui a signalé la présence de nombreux moules glauconieux dans les faluns miocènes de l'Ouest, j'ai traité les sédiments par l'acide chlorhydrique et obtenu les résultats suivants :

A. Méditerranée. — Les sables vaseux et les vases de la plate-forme continentale peuvent contenir une grande quantité de glauconie formée à l'intérieur d'organismes très divers : Foraminifères, Bryozoaires, Polypiers, organismes perforants des coquilles.

Exemples : *Station* 321, sur le Banc des Blanquières, à 160m de profondeur. — J'ai observé de nombreux moules glauconieux de Foraminifères (Globigérines, Miliolidés), de Bryozoaires, de Polypiers, etc.

Station 301, au large d'Almeria, à 60m de profondeur. — Vase coquillère montrant la plupart des organismes calcaires farcis de glauconie : Globigérines, Polystomelles, Miliolidés, Bryozoaires, Gastropodes, etc.; la glauconie pénètre dans les perforations les plus fines des coquilles de Mollusques.

B. Océan Atlantique. — Les sédiments du golfe de Gascogne m'ont fourni des moules glauconieux actuels moins abondants qu'en Méditerranée.

Exemple : *Station* 1079, au large de la côte des Landes, à 119m de profondeur. — On observe surtout la glauconie à l'intérieur des Foraminifères et en particulier des Globigérines.

([1]) L. Collet, *Les dépôts marins*, Paris. 1908, p. 186.

([2]) Y. Milon, *Nouveaux gisements de faluns à Plouasne* (*Côtes-du-Nord*) *et présence de la glauconie dans les faluns de Bretagne* (*Bull. Soc. géol. et minér. de Bretagne*, 6, III-IV, 1926, p. 261).

C. Manche. — J'ai pu mettre en évidence la formation de glauconie actuelle à toutes les profondeurs, depuis l'entrée occidentale de la Manche jusqu'au *district littoral*. Il faut remarquer que beaucoup de moules d'organismes provenant de la Manche ne montrent pas l'aspect de glauconie typique : ils doivent cependant appartenir à la famille chimique de la glauconie ou représenter un stade de sa formation.

Exemples : *Station* 2027 (au large de l'entrée occidentale de la Manche, à 135^m de profondeur). — La glauconie s'observe assez souvent à l'intérieur du test des Spirorbes qui sont fixés sur des coquilles actuelles (*Venus ovata*, *Pectunculus glycimeris*), et aussi dans les canaux du test des Balanes.

Station 256 (au sud du cap d'Antifer, à 25^m de profondeur). — La glauconie se trouve surtout sous forme de moules de Foraminifères (Miliolidés, *Rotalia Beccarii*), et d'organismes perforants.

Plage d'Hillion (Côtes-du-Nord). — Le sable de la plage m'a fourni quelques moules glauconieux, parmi lesquels les moules de *Rotalia Beccarii* sont abondants.

Estuaire de la Rance. — Un échantillon de sable calcaire dragué au fond de l'estuaire m'a montré de la glauconie en petite quantité à l'intérieur des perforations de coquilles.

Cette étude permet de formuler les conclusions suivantes :

1° La glauconie peut se former actuellement dans toute l'étendue de la zone néritique. On l'observe même aux très faibles profondeurs et jusque dans les dépôts de plages et les sédiments des estuaires. Je puis la signaler aux profondeurs suivantes : 160^m, 135, 119, 102, 60, 50, 48, 38, 31, 25, 21, 16, 8, 0; mais il sera possible de multiplier à l'infini ces observations et d'étudier ainsi les conditions de la répartition géographique et bathymétrique de la glauconie.

2° La glauconie se trouve surtout dans les loges de Foraminifères, de Bryozoaires, à l'intérieur des Polypiers, des Spirorbes, des Balanes, des petits Gastropodes, etc. Elle semble trouver un milieu particulièrement favorable à sa formation dans les perforations très variées des coquilles.

3° La glauconie actuelle peut se trouver mélangée à de la glauconie fossile ou subfossile dont il importe de la distinguer, de même qu'il importe de séparer les sédiments marins actuels des dépôts anciens qui sont souvent remaniés au milieu d'eux.

PALÉOBOTANIQUE. — *La zone à* Mixoneura *du Westphalien supérieur.* Note (¹) de M. **Paul Bertrand**, présentée par M. Ch. Barrois.

Le *Mixoneura ovata* Hoffmann est une Neuroptéridée, originaire de l'assise de Piesberg en Westphalie, où il est associé aux espèces suivantes : *Neuropteris Scheuchzeri*, *N. tenuifolia*, *N. rarinervis*, *Linopteris sub-Brongniarti*, *L. Münsteri*, *Sphenopteris neuropteroides*. La même flore se retrouve à Liévin dans l'assise de Bruay et il est très probable que l'un des *Mixoneura*, récoltés à Liévin, est identique au type d'Hoffmann. L'assise de Bruay-Piesberg surmonte directement le niveau marin de Rimbert (= Aegir en Westphalie = Petit-Buisson en Belgique).

Or les descendants du *Mixoneura ovata*, à peine différents de leur précurseur, mais d'apparence plus vigoureuse, s'épanouissent avec une ampleur extraordinaire dans une assise du bassin de la Sarre, située à environ 500^{m} au-dessus de l'assise de Bruay. L'apogée de ces *Mixoneura* (*Mixoneuræ exaltatæ* P. B.) est un des phénomènes les plus impressionnants de l'histoire des plantes fossiles.

Dans le Gard, la zone d'apogée des *Mixoneura* (*Neuropteris flexuosa* Gr. Eury) mesure 630^{m} d'épaisseur. Cette zone se poursuit aux mines de La Mure (Isère) et en Haute-Savoie (gisements de Moède, du Coupoz, etc.).

Dans le bassin de la Sarre, la même zone mesure de 400 à 600^{m} d'épaisseur : c'est l'assise des Flambants supérieurs de Sarrebrück. Les formes de la Sarre ont été signalées sous les noms de *Neuropteris obovata* et de *N. ovata*. Les *Mixoneura* abondent de même en Saxe et en Bohême à Miröschau. Ceux de Saxe ont été figurés par Gutbier sous le nom de *N. flexuosa* (Zwickau, *Pl. VII*) et ceux de Miröschau par Sternberg sous les noms de *N. obovata*, *N. plicata* et *N. acutifolia* (*Versuch.*, *Pl. XIX*).

Dans le bassin du Donetz, les *Mixoneura* ont été découverts en 1907 par M. Zalesskỳ. Ils sont accompagnés des mêmes espèces que dans le Gard, savoir : *Pecopteris lamurensis*, *Sphenophyllum emarginatum*, *Linopteris neuropteroides*, forme *minor*.

Les *Mixoneura* du type de l'*ovata* sont connus également en Grande-Bretagne dans la série de Radstock et en Amérique à Mazon Creek (Illinois).

Les formes, récoltées dans ces diverses régions ne présentent entre elles que des différences secondaires, dues aux conditions locales d'adaptation et d'évolution. Ce sont des variétés, des mutations, issues du *Mixoneura ovata* Hoffmann.

(¹) Séance du 20 décembre 1926.

En résumé, les *Mixoneura* du type de l'*ovata* caractérisent par leur fréquence une zone bien déterminée du terrain houiller; cette zone représente l'assise la plus élevée du Westphalien supérieur. Immédiatement sous-jacente à l'étage de Rive-de-Gier (= série supérieure de Molières) dans le Gard, aux couches d'Ottweiler dans la Sarre, elle est séparée du sommet de l'assise de Bruay (= division supérieure des Charbons gras de la Sarre) par les 500^{m} de la zone à *Pecopteridium Defrancei* (= Flambants inférieurs de Sarrebrück).

FLORE COLONIALE. — *Sur le* Yocco, *plante à caféine originaire de Colombie.* Note (1) de M. **É. de Wildeman**, présentée par M. H. Lecomte.

Dans une Note du 14 juin dernier MM. Perrot et Rouhier ont fait connaître la teneur en caféine de l'écorce d'une liane, dont les éléments avaient été envoyés en France par le Consul de Colombie et par M. Fl. Claes (de Bruxelles) (2).

En même temps que M. Fl. Claes faisait parvenir du Yocco à Paris, il en envoyait en Belgique; des écorces et des rameaux feuillus et fleuris furent analysés par M. Michiels. Ce dernier publia sur le Yocco, sans avoir eu connaissance de la Note de MM. Perrot et Rouhier, une étude insérée dans le *Bulletin de l'Académie de Médecine* (3) et, à la suite des indications que je lui avais fournies, il put indiquer le genre auquel appartient le Yocco.

C'est un *Paullinia* (Sapindacée), dont j'ai pu poursuivre la spécification grâce à l'intervention du Jardin botanique de Kew qui possède des échantillons types du *Paullinia scarlatina* Radlk. auquel il faut rapporter la plante des récoltes de Fl. Claes.

M. Michiels a, sur ma demande, fait ensuite analyser par M. Denis un certain nombre de feuilles d'autres espèces du même genre *Paullinia*, prises dans l'Herbier du Jardin botanique de Bruxelles, et chez aucune de ces espèces on n'a pu jusqu'à ce jour, peut-être par suite de matériaux insuffisants, déceler la présence de caféine. *Paullinia scarlatina* est donc la

(1) Séance du 6 décembre 1926.

(2) Cette Note a été reproduite dans le *Bull. des Sc. pharmacologiques de Paris*, 33, VIII-IX, 1926, p. 537.

(3) Michiels et Denis, *Sur la liane Yocco, drogue à caféine du genre* Paullinia (*Bull. Acad. roy. Médecine de Belgique*, 5e série, 6, VII, 26 juin 1926, p. 424).

seconde espèce de ce genre *Paullinia* renfermant de la caféine; la première, *P. sorbilis* Mart., est bien connue par sa teneur en alcaloïde et son extrait sert couramment, dissous dans l'eau, de boisson tonifiante dans certaines régions de l'Amérique du Sud.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Les variations de l'intensité respiratoire du* Sterigmatocystis nigra *au cours du développement.* Note (1) de M. **A. Hée**, présentée par M. L. Guignard.

Dans nos recherches sur les rapports qui peuvent exister entre la composition chimique d'un végétal et l'intensité de son métabolisme, nous avons été amené à évaluer la respiration d'une moisissure : le *Sterigmatocystis nigra*, à différents stades de son développement, et ceci en opérant sur des cultures faites sur milieu nutritif normal et mises ensuite à respirer sur des milieux privés d'azote ou ne renfermant ni substance azotée, ni hydrates de carbone. Dans l'un et l'autre cas, la suppression de la source azotée avait pour but d'arrêter ou tout au moins d'atténuer autant que possible la croissance du champignon. Les expériences à l'inanition hydrocarbonée n'ont été faites qu'à titre de comparaison et de contrôle.

Divers auteurs, notamment Puriewitsch, Fleroff et Kosinski, ont déjà fourni des données expérimentales sur les échanges gazeux de différents champignons placés soit à l'inanition complète, soit sur des liquides de composition variée ou encore sur des milieux nutritifs privés de certaines substances nécessaires au développement normal de ces organismes. Ces physiologistes ont constaté l'abaissement de l'intensité respiratoire avec l'âge des cultures, mais il n'ont pas suivi d'une façon régulière la marche du phénomène, et, de plus, leurs mesures n'ont été faites qu'à titre purement comparatif, sans tenir compte du poids des mycéliums employés. Or, dans les recherches qui nous occupent, la connaissance du poids des cultures est absolument nécessaire; c'est pourquoi nous avons fait l'étude systématique de la respiration du *Sterigmatocystis nigra* à différentes périodes de développement.

La technique employée sera décrite en détail dans un travail plus étendu; elle consiste essentiellement dans l'évacuation par la méthode du déplace-

(1) Séance du 20 décembre 1926.

ment et par l'absorption, par une solution de potasse, du gaz carbonique dégagé par un ou plusieurs mycéliums placés à l'obscurité et à 20°.

Les résultats expérimentaux sont condensés dans les tableaux ci-dessous :

Age.	Nombre de mesures.	Poids sec moyen d'une culture (en grammes).	Intensité respiratoire (milligrammes CO^2 par gramme sec et par heure).
Série A.			
Respiration sur milieu salin de Czapek + 3 pour 100 de glucose.			
48-52 heures........	19	1,2443	23,9
3 jours............	15	1,2263	14,0
4 »	16	1,0234	9,1
5 »	15	0,9460	5,7
6 »	14	0,8664	4,2
7 »	13	0,8891	3,0
9 »	13	0,8408	2,1
12 »	13	0,7811	1,4
Série B.			
Respiration sur milieu salin de Czapek.			
48-56 heures........	14	1,1124	10,2
3 jours............	15	1,1183	6,4
4 »	12	1,0012	4,7
5 »	12	0,9345	3,1
7 »	12	0,8693	1,7
9 »	12	0,8532	1,2

L'examen de ces résultats apporte confirmation du fait signalé par Molliard de la baisse progressive du poids sec des cultures à partir du 2ᵉ ou du 3ᵉ jour, ce qui correspond à l'apparition des appareils conidiens et est en relation avec l'épuisement partiel du milieu nutritif. Les chiffres mettent en outre nettement en évidence la décroissance rapide, avec l'âge de l'intensité respiratoire des mycéliums de *Sterigmatocystis nigra*, décroissance telle que, le 9ᵉ jour, la valeur des échanges gazeux ne représente plus qu'environ le dixième de ce qu'elle était le 2ᵉ jour. D'autre part la comparaison des résultats montre que le phénomène a exactement la même allure dans les deux séries expérimentales; il est donc essentiellement sous la dépendance de l'âge. Toutefois, à l'inanition hydrocarbonée, quand la mucédinée est obligée pour vivre de faire appel au matériel combustible de ses réserves cellulaires, la respiration diminue d'une façon sensible, elle

n'atteint alors que 44 à 57 pour 100 de la valeur qu'elle présentait, pour un même stade de développement, lorsque le champignon avait à sa disposition dans le substratum un hydrate de carbone assimilable.

Il résulte de ces données expérimentales que, s'il existe vraiment une relation entre la constitution chimique d'un organisme végétal et son intensité respiratoire, les variations importantes que l'on observe, d'un jour à l'autre, dans les échanges gazeux d'un champignon tel que le *Sterigmatocystis nigra*, doivent se traduire à l'analyse chimique par des variations correspondantes de l'un ou de plusieurs de ses constituants.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *L'adrénaline existe-t-elle à l'état totalement libre dans les capsules surrénales fraîches?* Note (1) de MM. **G. Mouriquand** et **A. Leulier**, présentée par M. Widal.

Au cours de recherches sur la biochimie de l'avitaminose C chez le cobaye, nous avons constaté que les surrénales perdaient une quantité considérable de cholestérine alors que le taux de cette substance restait sensiblement normal dans le sang et dans les organes tels que le foie, la rate et le poumon (2). Nous nous sommes alors demandé si le déséquilibre observé dans la composition chimique de la corticosurrénale se retrouvait dans la partie médullaire et si la teneur en adrénaline ne subissait pas un abaissement parallèle à celui de la cholestérine.

Mais avant de soumettre cette hypothèse au contrôle expérimental, nous avons cherché une méthode de dosage de l'adrénaline. Celle qu'a préconisée Bailly (3) donne d'excellents résultats lorsqu'on l'utilise pour les solutions d'adrénaline et les poudres de surrénales commerciales.

D'après Fabre (4) ce procédé chimique (5) donne des indications parfaitement concordantes avec celles des essais physiologiques. En suivant rigoureusement la technique de cette méthode et en utilisant des surrénales

(1) Séance du 20 décembre 1926.

(2) *Comptes rendus*, 180, 1925, p. 1699, et 181, 1925, p. 434.

(3) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 7e série, 30, 1924, p. 404.

(4) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 8e série, 4, 1926, p. 81 et suiv.

(5) Rappelons qu'il est basé sur une réaction de coloration obtenue par addition de chlorure mercurique à une solution d'adrénaline additionnée d'acétate de soude. L'intensité de teinte rouge qui se développe est proportionnelle à la teneur en adrénaline et possède son éclat maximum après trois minutes.

fraîches de cobayes, nous avons observé certaines particularités qui font l'objet de cette Note.

Après quelques tâtonnements nous avons adopté pour nos expériences le protocole suivant. Dans chaque groupe six cobayes sont assommés et les capsules prélevées avec la plus grande célérité possible. Elles sont divisées en deux lots formés de parties égales alternativement de glandes droites et de glandes gauches. L'un d'eux est pesé immédiatement et broyé avec du sulfate de soude anhydre de façon à former une poudre homogène qui est mise en macération suivant les indications de Bailly.

Le deuxième lot, après pesée, est placé dans un dessiccateur à acide sulfurique où l'on fait le vide. Il est conservé pendant 24 heures et c'est au bout de ce temps que l'on procède au dosage dans les mêmes conditions que précédemment.

Voici les faits observés et les résultats obtenus.

A. — *Capsules surrénales fraîches.*

		I.	II.	III.	IV.
Prise d'essai		$2^g,286$	$1^g,921$	$1^g,497$	$1^g,302$
Volume total du liquide de macération.		50^{cm^3}	50^{cm^3}	50^{cm^3}	50^{cm^3}
Dosage après 30 min. de macération (1).	sur $2^{cm^3},0$	Coloration lente d'un rose à peine sensible.			
	sur $5^{cm^3},0$	Coloration lente d'un rose un peu plus net, mais très légère.			

B. — *Capsules surrénales après 24 heures de séjour dans le vide.*

		I'.	II'.	III'.	IV'.
Prise d'essai		$2^g,531$	$1^g,777$	$1^g,494$	$1^g,277$
Volume total du liquide de macération.		50^{cm^3}	50^{cm^3}	50^{cm^3}	50^{cm^3}
Dosage après 30 minutes de macération.	sur 2^{cm^3}	Coloration très nette et rapide.			
	sur 5^{cm^3}	$0^g,26$	$0^g,25$	$0^g,17$	$0^g,15$
		Adrénaline pour 1000 de substance fraîche.			

A l'examen de ce tableau, on peut se rendre compte qu'apparemment les capsules surrénales fraîches ont une teneur très faible en adrénaline libre puisque, même sur 5^{cm^3} de filtrat la coloration obtenue est trop faible (2),

(1) En prolongeant la macération pendant 5 heures, la coloration est plus accentuée et correspond à une teneur de $0^g,10$ environ pour 1000. Pour les prises d'essais de 5^{cm^3} la dose de solution a été proportionnellement augmentée.

(2) Manceau a signalé d'autre part que la réaction était très lente à apparaître, ce que nous avons également observé.

pour se prêter à un dosage approximatif et que, par ailleurs, le réactif proposé par Bailly est d'une sensibilité de l'ordre du millionième. Mais les faits les plus caractéristiques nous paraissent être la facilité avec laquelle les surrénales vieillies réagissent et l'intensité nettement plus forte des réactions obtenues, intensité qui permet un dosage d'une exactitude suffisante.

Tout semble donc se passer comme si dans la capsule surrénale fraîche de cobaye ([1]), l'adrénaline était au moins partiellement engagée dans une combinaison qui la dérobe presque entièrement à l'action des réactifs et que peu à peu elle se libère après la mort par un mécanisme qui reste à préciser ([2]).

EMBRYOGÉNIE. — *L'éclaircissement des œufs de Raies pour l'observation continue du développement* in vivo. Note ([3]) de M. **Paul Wintrebert**, présentée par M. L.-F. Henneguy.

Les œufs de Raies sont plus grands, plus foncés et plus difficiles à éclaircir que les œufs de Scylliidés; chez ceux-ci, la couche superficielle de la coque, seule opaque, peut être aisément enlevée (His, 1897; Wintrebert, 1920) à l'aide d'une lame mince de rasoir mécanique manœuvrée tangentiellement à la surface; chez les Raies, l'opacité tient à la fois à la couche externe et à une couche moyenne qui couvre la membrane transparente interne. Cette

---

([1]) De plus nous avons observé des faits analogues sur les *surrénales de mouton et de bœuf* dont la teneur peut parfois varier du simple au double lorsqu'on fait des dosages à 24 heures d'intervalle sur deux prises d'essai aussi identiques que possible. Dans ces deux cas, la réaction des capsules fraîches était très nette et intense, sans doute parce qu'elles avaient été mises en œuvre 3 à 4 heures après la mort de l'animal et que pendant ce temps une assez forte proportion d'adrénaline s'était libérée.

On pourrait aussi admettre que (contrairement au cobaye) chez ces animaux la proportion d'adrénaline libre est assez considérable à l'état frais.

([2]) Ces constatations viennent à l'appui d'observations déjà anciennes. En effet, en 1889 (Philippe Josserand, *Thèse*, Paris, 1904), Alezais et Arnaud affirmaient que la substance des capsules surrénales ne contenait aucun principe toxique à l'état frais. La même année Tizzoni arrivait sensiblement aux mêmes conclusions. Rappelons également qu'Abelous (*Les glandes à sécrétion interne*, p. 70, sir Sharpey Schafer, traduction Guy Laroche et G. Richard; Doin, éditeur, 1921) et d'autres ont affirmé à tort, d'après Bayer, que la corticosurrénale renfermait une substance capable de fournir de l'adrénaline après 24 heures de séjour à l'étuve.

([3]) Séance du 20 décembre 1926.

dernière, la seule qui doive rester intacte, est mince, facile à perforer et les sections tangentielles de la coque, à l'emporte-pièce, ne donnent pas de bons résultats. L'étude microscopique de la coque indique la manière de procéder. La paroi est en grande partie feuilletée et la vitrée interne, en particulier, est formée de lamelles superposées. Il s'agit dès lors : 1° de savoir si l'on peut séparer par traction les feuillets adhérents, spécialement décoller le feuillet superficiel de la vitrée sans disloquer les couches profondes; 2° de trouver le moyen d'atteindre sûrement ce plan de clivage. L'expérience montre que la voie désignée par l'Anatomie est réalisable.

Les essais ont été tentés à Roscoff et à Banyuls-sur-Mer sur trois espèces de Raies : *Raia macrorhynchus* Raf., *R. asterias* Rond., *R. clavata* L. La coque de cette dernière est la plus avantageuse. L'œuf est petit (13^{cm} de long), maniable, abondant; ses besoins en oxygène sont restreints; l'ablation des couches opaques s'opère aisément sur toute sa largeur et permet de voir l'embryon sous tous ses aspects; la membrane interne, d'un jaune clair, est plus transparente que celle des deux autres espèces.

D'après Gerbe (1872), la coque des Raies (sans indication spécifique) présente quatre couches : une profonde, mince, d'un châtain clair, irrisée et fibrillaire; une seconde plus épaisse, aréolaire et jaune; une troisième de même couleur et de même nature que la première; une superficielle tomenteuse, brun marron, dont les fibres externes forment une bourre flottante.

Je trouve au-dessous de celle-ci chez *R. clavata* une autre couche d'un gris verdâtre, finement fibrillaire; de plus, les deux lames transparentes qui encadrent la couche aréolaire opaque sont composées de *lamelles superposées et dissociables*, au nombre de 14 à 15 pour l'externe, de 10 à 11 pour l'interne, réunies entre elles par quelques fibres onduleuses perpendiculaires; la couche aréolaire, d'un jaune laiteux, est caractéristique de la coque des Raies; elle forme une sorte de matelas de mailles polygonales anastomosées, incrustées à la périphérie dans les lamelles bordantes; bien que cette couche mesure une fois et demie environ l'épaisseur totale des trois membranes situées en dehors d'elle, elle est moins résistante qu'elles à la pression et à la traction et se fragmente par le raclage en petits lambeaux qui, pour être étendus, doivent être supportés par les lamelles des vitrées voisines.

Pour éclaircir la coque, on se sert de ciseaux fins, modérément pointus et rectilignes. On agit de deux façons, soit avec prudence et lenteur, pénétrant de proche en proche jusqu'au matelas aréolaire et n'enlevant celui-ci au grattoir qu'avec circonspection; soit délibérément, après un certain

apprentissage, en plongeant obliquement la pointe des ciseaux à travers la couche aréolaire jusqu'à la vitrée plus résistante, puis, après avoir abaissé le manche de l'instrument et disposé à plat la branche perforatrice engagée, en poussant celle-ci en avant par petits coups, suivis d'une section de la paroi interposée. On découpe ainsi sur l'une des faces une incision quadrangulaire; on soulève ensuite, à l'aide d'une pince, les bords du volet; on sectionne sur son pourtour la première lamelle de la vitrée déjà en partie entamée et, tirant sur le volet replié contre la coque, on l'enlève d'un bloc.

L'éclaircissement des deux faces est bien supérieur à l'éclaircissement unilatéral; il illumine doublement la chambre ovulaire et surtout permet l'examen par transparence. Sur une coque suspendue verticalement, l'embryon, toujours juché au plus haut du gâteau vitellin, donne, comme dans un aquarium en miniature, le spectacle de son évolution anatomique et de ses mouvements incessants.

L'intérêt que présentent les œufs ainsi traités provient de l'abondance de leur récolte; il s'accroît du fait de leur résistance aux heurts dans les transports (au début du développement) et de la facilité de leur élevage loin de la mer, en milieu confiné (eau de mer aérée et filtrée tous les jours), à la température ordinaire du laboratoire (entre + 8° et + 25°C.). L'embryon ne craint pas la lumière diffuse du jour, ni même, pour quelques instants, les rayons directs du soleil, ce qui permet de le photographier en vue instantanée; sa vie ovulaire est très longue : 11 mois environ à + 11°C.

Pour toutes ces raisons, l'œuf éclairci des Raies est, en tant qu'œuf télolécithe, au même titre que l'œuf éclairci des Scylliidés [1], plus avantageux que l'œuf de Poule pour l'*examen continu in vivo* des transformations anatomiques et physiologiques d'un même embryon et devient ainsi un objet de choix pour les démonstrations embryologiques.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *D'où vient la virulence de la bave chez les animaux rabiques?* Note de MM. **Y. Manouelian** et **J. Viala**, présentée par M. Roux.

L'idée que le virus rabique se propage le long des nerfs est ancienne, elle a été soutenue notamment par Duboué de Pau; à la suite de leurs

(1) P. Wintrebert, *L'embryon de* Scylliorhinus canicula *L. Gill considéré comme animal de laboratoire* (*Bull. Soc. Zoolog. France*, 45, x, 1920, p. 331-339).

expériences Roux et Nocard écrivaient en 1892 : « Il est probable que c'est en se propageant le long des nerfs que le virus rabique va dans la salive ». Nous pouvons affirmer 35 ans après qu'il est *certain* que c'est en se propageant le long des nerfs que le virus rabique va dans la salive. La présence d'innombrables cellules nerveuses parasitées des muqueuses de la bouche et de la langue, cellules nerveuses situées parfois juste au-dessous d'un épithélium extrêmement mince, justifie pleinement cette affirmation.

Dans un Mémoire paru en 1924, nous avons décrit le parasite de la rage dans le système nerveux et dans les glandes salivaires des animaux rabiques. Dans celles-ci le microbe existait non seulement dans les cellules nerveuses des ganglions nerveux intra-glandulaires, mais encore dans les cellules sécrétantes, cellules des acini, et dans les canaux excréteurs; il était donc prouvé que les parasites passaient dans la bave.

Or de nombreuses recherches entreprises depuis trois ans nous montrent que si la présence des parasites dans les neurones intra-glandulaires est un fait constant, par contre les acini et les canaux excréteurs n'en sont pas souvent infectés; nos examens, soit chez les chiens devenus enragés, soit rendus rabiques expérimentalement, nous ont conduit à ce résultat.

La pullulation des parasites dans le tissu propre des glandes salivaires est un fait rare. Aussi, dans la grande majorité des cas, notre explication de la virulence de la salive par la culture du microbe de la rage dans le tissu propre des glandes salivaires ne peut plus être soutenue.

Cependant l'étude histologique de la langue et des parois de la bouche nous a permis de résoudre le problème.

D'après nos recherches la muqueuse des parois de la bouche, surtout la muqueuse de la langue, contiennent des cellules nerveuses étalées sous l'épithélium : cellules nerveuses réunies en amas, autant de petits ganglions, de vrais centres nerveux périphériques. Fait très intéressant aussi, et c'est en cela que la phrase de Roux et de Nocard est exacte, dans les muqueuses de la bouche et de la langue il existe de petits troncs, rameaux, ramuscules nerveux, qui contiennent des cellules nerveuses disposées en groupes ou aberrantes. Ces cellules nerveuses se trouvent parfois très près de la superficie de la muqueuse, juste au-dessous de l'épithélium qui est souvent d'une minceur extrême. Une fissure, une éraillure à ce niveau, et les cellules nerveuses sont mises à nu.

Or chez tous les chiens enragés, le cytoplasme de ces neurones contient le parasite de la rage. Voilà l'explication de la virulence de la bave.

Car quel est le sujet ne présentant pas une fissure ou une éraillure au

niveau de ces muqueuses? Une pression un peu violente des dents suffit à déterminer de tels traumatismes. De plus le genre de nourriture des carnivores y prédispose. Cependant, sans insister sur les cas d'automutilation, si nous nous rappelons que les animaux enragés mordent, avalent des objets pouvant léser les tissus, nous voyons combien sont nombreuses les causes des lésions traumatiques de ces muqueuses. Si l'on pense, nous le répétons, qu'un épithélium souvent excessivement mince sépare la cavité buccale des cellules nerveuses renfermant les redoutables parasites, une solution de continuité échappant à un examen attentif, invisible à l'œil nu, ne pourrait libérer les parasites et contaminer ainsi la bave.

Grâce à ces données, nous comprenons que la virulence de la bave puisse varier dans de grandes proportions d'un moment à l'autre. Nous comprenons pourquoi, parmi plusieurs individus mordus par un chien enragé, les uns contractent la rage et les autres échappent à la maladie. Tout dans cette question dépend de deux facteurs : 1° les centres nerveux toujours virulents; 2° l'état de la muqueuse où les centres nerveux sont inclus. La bave n'est pas virulente si les muqueuses de la bouche et de la langue sont d'une intégrité parfaite, sans aucune fissure, sans la moindre éraillure. Car c'est à la faveur d'une lésion de la muqueuse que le parasite de la rage est inoculé dans la plaie de la morsure; éventualité malheureusement fréquente chez les chiens enragés.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur quelques faits nouveaux intéressant les théories actuelles de la vasomotricité.* Note de MM. **René Leriche** et **R. Fontaine**, présentée par M. Quénu.

L'étude systématique des phénomènes vasomoteurs consécutifs aux diverses opérations sympathiques (sympathectomie périartérielle, ramisection, ablation ganglionnaire) met en évidence des faits qui ont échappé jusqu'ici aux physiologistes et dont l'importance semble capitale pour la compréhension des phénomènes de la vasomotricité.

Si, par exemple, on sectionne tous les rameaux communicants allant à un membre, on observe après une augmentation très passagère (quelques heures) de la tension artérielle, une chute considérable de celle-ci, correspondant à une vasodilatation active qui dure quelques semaines puis disparaît peu à peu. Il y a sensiblement retour aux valeurs antérieures de la pression avec stabilisation définitive au voisinage des chiffres anciens,

parfois très légèrement en dessous d'eux; assez rapidement, toutes les réactions vasomotrices habituelles, au bain froid et au bain chaud notamment, se font comme auparavant. Bref, il est impossible, au bout de quelques mois, de mettre en évidence un signe quelconque de paralysie ou de perturbation vasomotrice. Le retour à la normale est complet [1].

Ces phénomènes sont difficilement compatibles avec l'existence de nerfs centrifuges vasomoteurs.

Mais il y a plus : si l'on étudie ce que devient parallèlement la pression artérielle sur le membre du côté opposé, on a la surprise d'y constater des variations simultanées et de même sens qui ont la même évolution. Parfois de semblables modifications peuvent être relevées au niveau des membres non homologues.

Il devient, par suite, impossible de continuer de croire que les modifications de vasomotricité consécutives aux opérations sympathiques sont la conséquence d'une section d'éléments moteurs. Tout se passe comme si les actions vasomotrices étaient uniquement périphériques, sous la dépendance d'éléments ganglionnaires inclus dans la paroi des artères, les nerfs dits jusqu'ici vasomoteurs n'étant que des éléments d'association unissant ces centres muraux aux centres médullaires ou latéro-vertébraux. Il y a donc lieu de reprendre sur des bases nouvelles l'étude de la vasomotricité.

MICROBIOLOGIE. — *La formation des périthèces chez l'* Aspergillus fumigatus *Fresenius sous l'influence du radium.* Note [2] de MM. **A. Sartory**, **R. Sartory** et **J. Meyer**, présentée par M. L. Guignard.

Au cours de nos recherches antérieures, nous avons pu constater les modifications profondes que l'influence des radiations du radium provoque sur les appareils reproducteurs de l'*Aspergillus fumigatus* Fresenius [3] (formes nouvelles, pseudosporanges, etc.). Continuant nos travaux, nous avons fait usage, pour la culture de cet organisme, du milieu suivant :

---

[1] Quelquefois l'hyperthermie locale constante après l'opération persiste cependant encore un an après l'opération.

[2] Séance du 20 décembre 1926.

[3] *Comptes rendus*, 183, 1926, p. 77; *Congrès de l'A. F. A. S.*, Lyon, 1926.

saccharose pur, 5^g; gélatine, $7^g,5$ (1); chlorure de sodium, 1^g; jus de carotte, q. s. pour 100^{cm^3}. Ce milieu prend une consistance semi-liquide, favorisant ainsi l'action du radium; 5 jours après l'ensemencement, la culture est exposée au radium; la dose employée est de 10,2 millicuries par centimètre carré. Dans le courant de la deuxième journée de cette irradiation, nous voyons apparaître des points brun noirâtre, très rapprochés, entourés du thalle mycélien resté blanc, brillant. Ces points se réunissent en une colonie noire pour former un sclérote très dur, oblong, le plus souvent en forme de fuseau. Ce sclérote se formait toujours unique sur chaque culture. Il paraît donc se manifester une concentration d'énergie sexuée. Cet organe se forme sur la partie immergée et opposée du mycélium conidiophore. L'examen microscopique des coupes faites à l'aide du microtome nous montre que le sclérote est formé par des filaments déformés à pigmentation brun rougeâtre, à membrane très épaissie fortement cloisonnée, à tel point que très souvent les différents articles d'un filament sont sphériques. A un faible grossissement, on voit çà et là ces filaments enchevêtrés en amas denses, globuleux, opaque, constituant un feutrage épais.

Par montagnisation, nous trouvons dans l'intérieur de ces agglomérations un corps brun jaunâtre : le périthèce, presque impénétrable à la lumière, très difficile à éclaircir, de forme sphérique, limitée par une membrane lisse, composée de plusieurs rangées de cellules. Celle-ci entoure un faux tissu formé de courts filaments cellulaires plus ou moins hyalins, entre lesquels se groupent, sans choix ni ordre, des asques ronds ou ovalaires, à parois très fines et frêles se désagrégeant à maturité. Ils renferment chacun huit ascospores elliptiques à membranes très épaisses. Les deux extrémités les plus éloignées se caractérisent par un pôle noir, sorte de pore par lequel se fait la germination; à l'intérieur, nous distinguons une zone réfringente s'effilant vers les pôles. La coloration par le colorant triple de Gueguen décèle dans les filaments périthéciens de fortes condensations protoplasmiques; nous notons ici l'absence complète de graisses. Les dimensions des différents organes sont les suivantes : périthèce, 70 à 110^{μ} de diamètre; asques mures, 15 à $22^{\mu},5$; ascospores jeunes 2 à $3^{\mu},75$ sur 0,6 à 1^{μ}; ascospores à maturité, 4 à $6^{\mu},25$ de longueur; filaments

(1) La gélatine employée est isoélectrique, préparée suivant Hallion : *Les protéines comme électrolytes* (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 8e série, 1, 1925, p. 339 et 385).

épaissis, 3 à $5^{\mu},5$; membrane des filaments, 0,8 à $1^{\mu},2$. Nous avons vérifié la pureté de nos cultures en repiquant des parcelles de sclérote sur milieu de Sabouraud et sur pomme de terre, et d'autre part en pratiquant des cultures en goutte pendante par ensemencement d'une ascospore à l'aide de micropipettes [1] sur liquide de Raulin. Ces procédés nous ont donné chaque fois des cultures caractéristiques normales d'*Aspergillus fumigatus* Fres. Toutefois l'irradiation à elle seule ne semble pas suffire à expliquer ce phénomène, car le milieu de culture, lui aussi, paraît exercer une influence qui ne doit pas être négligée. Nous n'avons jamais obtenu la formation ascosporée sur un milieu identique dans lequel on avait substitué la gélose à la gélatine, sans parler des autres milieux dissociés ou non, qui ont servi dans nos différentes expériences.

Conclusions. — De ces recherches nous tirons les conclusions suivantes : l'action du radium sur l'*Aspergillus fumigatus* Fres. (qui devrait désormais porter le nom d'*Eurotium*) cultivé sur milieu de jus de carotte gélatiné (pH = 4,7), dissocié par le chlorure de sodiim, et seulement sur ce milieu, produit la formation de périthèces fertiles à asques et ascospores bien déterminés. Nous poursuivons nos essais qui porteront pour l'*Aspergillus fumigatus* spécialement sur l'hérédité et la rétrogradation des caractères acquis. D'autre part des recherches sont en cours, en ce qui concerne un grand nombre d'*Ascomycètes* (*Protoascées*, *Gymnoascées* et *Périsporiacées*).

MICROBIOLOGIE. — *Sur la virulence du sang dans la Theilériose sud-africaine, à* Theileria parva. Note de MM. **Edm. Sergent**, **A. Donatien**, **L. Parrot**, **F. Lestoquard**, **E. Plantureux**, présentée par M. F. Mesnil.

Depuis les mémorables travaux de A. Theiler sur les piroplasmoses bovines, on assignait aux theilérioses comme caractère fondamental la non-virulence du sang. Theiler fit, en 1903, 1906 et 1907, sans succès, de nombreux essais de transmission de *Theileria parva* par l'inoculation de grandes quantités de sang (jusqu'à 7 litres), sous la peau, dans le péritoine, dans les veines, dans le tissu splénique, dans le tissu ganglionnaire. Sont même restées sans résultat des transfusions sanguines interjugulaires d'une durée de 20 minutes.

---

[1] Méthode de Kite, Chambers et Peterfi.

Nous avons montré, en 1923, l'existence en Afrique du Nord d'une theilériose bovine (due à *Theileria dispar*) facilement transmissible par l'inoculation de sang.

MM. Theiler et Du Toit, du laboratoire d'Onderstepoort, ayant bien voulu nous envoyer des tiques (*Rhipicephalus appendiculatus*), infectées par la *Theileria parva* de l'Afrique du Sud, nous avons pu étudier ce virus à Alger sur des taurillons français récemment importés (races d'Aubrac et de Salers) et sur des génisses algériennes de race croisée.

Treize bovins sur lesquels on a placé ces tiques ont tous contracté une infection typique et en sont morts.

Avec les organes ou le sang de plusieurs de ces animaux, on a inoculé par diverses voies d'autres bovins : l'inoculation de tissus ganglionnaire ou splénique infecta 3 bovins sur 16. L'inoculation de sang en infecta 3 sur 12.

Le veau L-19, importé de France, reçoit sous la peau 250^{cm^3}, dans le derme 2^{cm^3} et dans les ganglions 10^{cm^3} de sang prélevé le 5e jour de l'accès. La température monte au-dessus de 40° le 16e jour. L'accès thermique dure 4 jours (maximum 40°,6). Les corps en grenade sont décelés dans les ganglions précruraux le 14e jour, dans la rate le 16e jour. Les petites formes intraglobulaires apparaissent le 18e jour, persistent 7 jours dans le sang périphérique (maximum 32 pour 1000). Infection bénigne sans signes cliniques. Guérison.

La génisse D-30, croisée, née en Algérie, reçoit sous la peau 60^{cm^3}, dans le derme 5^{cm^3}, dans les ganglions 40^{cm^3} et dans le péritoine 60^{cm^3} de sang prélevé le 5e jour de l'accès. La température s'élève au-dessus de 40° le 13e jour. L'accès thermique dure 16 jours (maximum 41°,8). Les corps en grenade sont décelés dans la rate le 15e jour. Les petites formes intraglobulaires apparaissent le 18e jour et persistent dans le sang périphérique pendant 22 jours (maximum 500 pour 1000). Anisocytose très marquée pendant 8 jours. Infection bénigne sans signes cliniques. Guérison.

Le veau L-56, importé de France, reçoit sous la peau 250^{cm^3} et dans le derme 2^{cm^3},5 de sang prélevé le 16e jour de l'accès. La température s'élève au-dessus de 40° le 19e jour (maximum 41°,5). Les corps en grenade sont décelés dans les ganglions et dans la rate le 19e jour. Les petites formes intraglobulaires apparaissent le 24e jour, avant-veille de la mort de l'animal qui succombe à une pneumonie intercurrente.

Les infections de ces trois animaux étaient bien dues à *Theileria parva*. L'examen microscopique du sang et des sucs ganglionnaire, splénique et hépatique suffisait à l'établir. De plus, une expérience d'immunité croisée faite avec l'un de ces animaux, la génisse D-30, montre qu'après son accès cette génisse avait acquis l'immunité contre la theilériose sud-africaine et non pas contre la theilériose nord-africaine [1] : Des tiques infectées de

---

[1] La theilériose nord-africaine ne vaccine pas contre la sud-africaine, ni la sud-africaine contre la nord-africaine.

Theileria parva placées sur cet animal 40 jours après la fin de son accès ne le contaminèrent pas, alors que des tiques du même lot donnèrent une infection mortelle à deux témoins (l'un neuf, l'autre guéri depuis 2 mois de theilériose nord-africaine à *Th. dispar*). D'autre part, cette même génisse D-30, inoculée 2 mois plus tard avec du virus nord-africain de *Theileria dispar*, contracta normalement la maladie.

En conclusion, contrairement aux données classiques, la theilériose sud-africaine peut être transmise par l'inoculation du sang périphérique prélevé au cours d'un accès aigu.

La séance est levée à 16h.

E. P.

FIN DU TOME CENT-QUATRE-VINGT-TROISIÈME.